303

பொது விஞ்ஞானம்

303
7-65

ஏழாம் வகுப்பு

S. ... கோபாலன் & K. சீதாராமன்

TB
A(7) N65
132115

...ஷாசலம் அண்ட் கம்பெனி

பொது விஞ்ஞானம்

ஏழாம் வகுப்பு

[1957ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்ட புதிய பாடத்
திட்டத்தை யொட்டி எழுதப்பெற்றது.]

ஆக்கியோர்:
எஸ். இராஜகோபாலன், B.A., L.T.,
ஆசிரியர், இராமகிருஷ்ண மிஷன் உயர்நிலைப்பள்ளி
சென்னை-17.

கே. சீதாராமன்
ஆசிரியர், சிறுவர் தோட்டப் பள்ளிக்கூடம்
(Children's Garden School)
மயிலாப்பூர், சென்னை-4.

M. சேஷாசலம் அண்டு கம்பெனி
14, சுங்குராமசெட்டி தெரு :: சென்னை-1

[விலை ரூ. 2

பதிப்புரிமை]

முதற் பதிப்பு—அக்டோபர், 1961
திருத்திய பதிப்பு—ஏப்ரல், 1962
இரண்டாம் பதிப்பு—மே, 1962
மூன்றும் பதிப்பு—மே, 1964
நான்காம் பதிப்பு—ஏப்ரல், 1965

APPROVED FOR CLASS USE
BY THE MADRAS TEXT-BOOK COMMITTEE
[Supplement to Part II—Section 3 of the
Fort St. George Gazette dated 16-5-1962, Page 14]

[Paper used : 10·9 Kg. White Printing]

Kabeer Printing Works, Madras (161)

முகவுரை

1957ஆம் ஆண்டில் சென்னை அரசாங்கக் கல்வி இலாகாவினர் வெளியிட்ட புதிய விஞ் ஞான பாடத் திட்டத்தை முற்றிலும் தழுவி இப் புத்தகம் எழுதப்பட்டுள்ளது.

மாணவ மாணவிகளுக்கு ஊக்கமும், உற் சாகமும் உண்டாகும்படி பாடங்கள் எளிய முறையில் விளக்கி எழுதப்பட்டுள்ளன. அவசிய மான இடங்களில் படங்களும், ஒவ்வொரு பாடத்தின் இறுதியில் கேள்விகளும், கேள்வி களைத் தொடர்ந்து பயிற்சிகளும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. தமிழ்ச் சொற்களுக்கு இணையான ஆங்கிலச் சொற்களும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

இப்புத்தகம் சிறுவர்களின் ஆர்வத்தையும் விஞ்ஞான அறிவையும் அதிகரிக்கச் செய்யும் என்று எதிர்பார்க்கிறோம். இப்புத்தகத்தை உபயோகிக்கும் ஆசிரியர்களும், மற்றவர்களும் தெரிவிக்கும் யோசனைகளை நாங்கள் மகிழ்ச்சி யுடன் வரவேற்கின்றோம்.

ஆக்கியோர்

பொருளடக்கம்

எண் | பக்கம்

I உணவு

1. மனிதனின் ஜீரண மண்டலம் ... 1
2. முட்டை ... 7
3. தாவரங்களும் உணவும் ... 12

II சுவாசித்தல்

4. தாவரங்கள் சுவாசித்தல் ... 16
5. இரத்த ஓட்டம் ... 20

III பிறப்பும் வளர்ச்சியும்

6. குடி புகுதல் ... 26
7. மலர்கள் ... 30
8. தூங்கும் தாவரங்கள் ... 37

IV உடல் நலத்தைப் பேணுதலும் நல்வாழ்வும்

9. கழிவு மண்டலம் ... 41
10. நரம்பு மண்டலம் ... 46
11. ஐம்பொறிகள் ... 49
12. முதல் உதவி ... 55

V சுற்றுப்புறத்தை ஆராய்தல்

13. புவிஈர்ப்பு விசையும் மூவகைச் சமநிலைகளும் 61
14. வெப்பமும் பெருக்கமும் ... 67
15. வெப்பம் செலுத்துகை ... 74
16. ஒளி விலகல் ... 79
17. குவி லென்சு ... 84
18. பார்வைக் குறைகள் ... 88

எண்		பக்கம்
19.	மின்கலங்களும் மின்சாரத்தின் விந்தையும் ...	92
20.	மின்சார சக்தியின் பலன்கள் ...	97
21.	டைனமோவும் மோட்டாரும் ...	103
22.	ரேடியோ ...	107
23.	மூலகங்கள், கூட்டுப் பொருள்கள், கலவைகள் ...	111
24.	படிகங்கள் ...	115
25.	ஆக்ஸிஜன் ...	119
26.	கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ...	125
27.	தீ அணைத்தல் ...	131
28.	சாதாரண அமிலங்கள் ...	136
29.	காரங்கள் ...	142
30.	நுண்ணுயிர்கள் ...	147
31.	பூவாதன ...	152
32.	சக்தி ...	157
33.	சக்தியின் மாற்றம் ...	161
	VI இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்தல்	
34.	நீர் உருளைகள் ...	164
35.	காற்றுலை ...	168
36.	நீராவி எஞ்சின் ...	172
	VII இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தல்	
37.	சாதாரண உப்பு ...	178
38.	சோப்புத் தயாரித்தல் ...	181
39.	காகிதம் ...	184
40.	கண்ணாடி செய்தல் ...	187
41.	இரும்பு ...	191
42.	உலோகக் கலவைகள் ...	196
	கலைச் சொற்கள் ...	200

SYLLABUS IN ELEMENTARY SCIENCE FOR THE INTEGRATED ELEMENTARY COURSE

STANDARD VII

Food

1. The digestive system in man. The alimentary canal and the chief glands connected with it—Digestion, absorption and assimilation (simple treatment). The exit of the excreta.

2. The egg and the food it contains for the baby bird—Poultry keeping—Rearing of chickens.

3. How plants get raw materials for preparing their food from soil and air. Manufacture of starch—storage of food in seeds, roots, fruits and stem. Plants, the chief source of food.

Breathing

1. Respiration in plants—Using up of oxygen and liberation of carbon-di-oxide.

2. Heart—Arteries, veins and capillaries—Circulation of blood and its uses.

Coming into being and growing

Migration of animals, fishes in general, birds in particular, when, and where do they migrate.

Parts of a typical flower, pollination and fertilization—agents of pollination—fruits and seeds—Dispersal of seeds.

Sleep movements in plants.

MAINTAINING PHYSICAL EFFICIENCY AND HEALTHFUL LIVING

Excretion—the need for it—excretory organs—the lungs, kidneys and the skin—their functions.

The nervous system—the brain, its parts—the spinal cord—motor and sensory nerves—functions of each—voluntary and involuntary actions.

Sensing, the five sense organs and their connexion through the nerves with the brain.

First aid in cuts, burns, scalds, stings of insects, fainting, drowning, electric shock.

EXPLORING THE ENVIRONMENT

(1) Why bodies fall—forces of gravity—centre of gravity and states of equilibrium (stable, unstable and neutral.)

(2) Expansion of solids, liquids and gases when heated. Temperature, thermometer, centigrade and fahrenheit—The Doctor's thermometer.

(3) Methods of transmission of heat—conduction, convection, radiation, water and air currents—Thermos flask.

(4) Light—Refraction of light—examples in daily life—dispersion of light in a prism—how rainbow is caused.

(5) Convex lens and its use, a magnifying glass, camera lens, projecting lens.

(6) Eye—its functioning—long sight and short sight—the uses of spectacles.

(7) The simple voltaic cell—Leclanche cell—dry cell—Electricity in the service of man—heating effect in the electric stove and the electric iron—

lighting effect in electric bulbs—magnetic effect in electric bell and the crane—making of permanent magnets with electricity.

(8) Dynamo as generator of electricity.

(9) The electric motor.

(10) The Radio—elementary knowledge and how it works.

(11) Division of matter into elements, compounds and mixtures.

(12) Crystals—Different shapes—Formation of crystals from solution.

(13) Preparation and properties of oxygen.

(14) Preparation of carbon-di-oxide—its use in making soda water.

(15) Fire extinguishers and fire engines.

(16) The common acids—hydrochloric, sulphuric, nitric and acetic—their properties.

(17) The alkalis—Caustic soda, caustic potash, liquor ammonia—lime—their properties.

(18) Micro-organism—Beneficial and harmful agents in relation to man. Their effect on plant growth.

(19) Classification of plants—ferns—moss—fungus—algae.

(20) Kinds of energy—potential and kinetic energy—heat —light.

(21) Electricity—transformation of energy.

HARNESSNIG FORCES OF NATURE

(1) Waterfalls—water wheels—how they work—how they are used in generating electricity.

(2) Wind mills.

(3) The steam engine—its working and elementary treatment.

Employing products of nature for human comforts

(1) Salt—how manufactured—uses.

(2) Making of soap.

(3) Making of paper.

(4) Manufacture of glass.

(5) Cast iron, wrought iron—steel—difference in properties, their uses.

(6) Alloys—brass, bronze, stainless steel—their uses.

Practical work

Garden work should be a feature of this year's course also.

Besides the activities suggested in Standard VI, an observational study of the trees of the locality and their seasonal activities may be undertaken. Museum activity: Collection of eggs, seeds and tubers. Collection of flowers and the examination of their structure.

Microscopic examination of a tadpole to study the course of circulation of blood. Visit to salt bed, if any, in the neighbourhood. Visit to a soap factory in the locality, if any. Visit to a paper-making factory in the locality, if any.

விஞ்ஞானம்

ஏழாம் வகுப்பு

I. உணவு

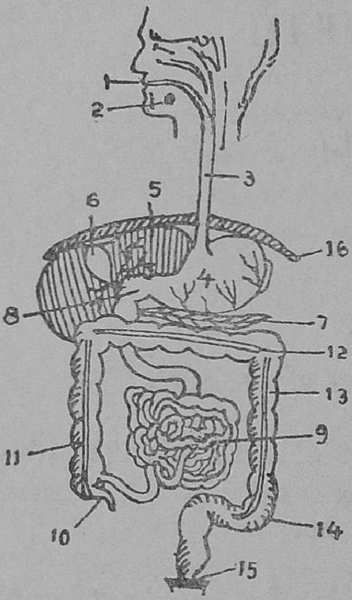
1. மனிதனின் ஜீரண மண்டலம்

[உணவுப்பாதையும், அதனுடன் இணைக்கப்பட்ட சுரப்பிகளும்—ஜீரணம், உட்கிரகித்தல், தன்மயமாதல்—ஜீரணம் ஆகாத உணவு நீக்கப்படுதல்.]

நாம் பலவகை உணவுப் பொருள்களை உண்கிறோம். அவை நேரிடையாக இரத்தத்தில் கலவா. அவை ஜீரண நீர்களால் நன்கு கரைக்கப்பட்டு, இரத்தத்தில் கலப்பதற்கும், திசுக்களில் உள்ள சத்துப் பொருளாக மாறுவதற்கும் ஏற்றவாறு செய்யப்பட வேண்டும். இப்படிச் செய்யப்படுவது ஜீரணம் ஆகும். ஜீரணமான உணவு இரத்தக் குழல்களை அடைவது உட்கிரகித்தல் எனப்படும். உட்கிரகிக்கப்பட்ட உணவு திசுக்களிலுள்ள பொருளாக மாறுவது தன்மயமாதல் ஆகும்.

உணவுப் பாதை: உணவுப் பாதையின் பாகங்களைப் படத்தில் பார். வாயில் நன்கு அரைக்கப்பட்ட உணவு சிறிது நேரத்திற்குள் உணவுக் குழல் வழியாக இரைப்பையை அடைகிறது. அங்கிருந்து சிறுகுடலுக்குள் செல்லும்போது கல்லீரலில் இருந்து வரும் பித்தநீரும், கணையத்திலிருந்து வரும் கணையநீரும் உணவுடன் கலக்

கும். பிறகு உணவிலுள்ள சத்து, சிறுகுடலில் உறிஞ்சப் பட்டுப் பெருங்குடலை அடையும். உணவின் பயன்படாத பகுதிகள் மலக்குடலை அடைந்து, குதம் வழியாக நீக்கப்படும்.



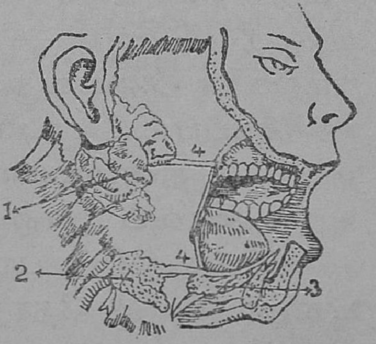
உணவு ஜீரணமாதல் அல்லது செரித்தல்: ஆகாரம் உணவுப் பாதையில் செல்லும்போது பல

படம் 1. உணவுப் பாதை

1. வாய்	2. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி
3. உணவுக் குழல்	4. இரைப்பை
5. கல்லீரல்	6. பித்த நீர்ப்பை
7. கணையம்	8. முன் சிறுகுடல்
9. சிறு குடல்	10. குடல் வால்
11. ஏறுங் குடல்	12. குறுக்குக் குடல்
13. இறங்குங் குடல்	14. மலக் குடல்
15. குதம்	16. உதரவிதானம்

ஜீரண நீர்களுடன் கலக்கிறது. இந்நீர்களில் உள்ள சக்தி வாய்ந்த பொருள்கள் **என்ஸைம்கள்** எனப்படும். உணவுப் பாதையில் காணப்படும் ஜீரணநீர்ச் சுரப்பி களைப் பற்றிப் படிப்போம்.

வாயில் இடப்படும் உணவு, நாக்கினால் புரட்டப்பட்டு, உமிழ் நீர் அல்லது எச்சிலுடன் கலக்கப் படுகிறது. எச்சில்நீர் மூன்று

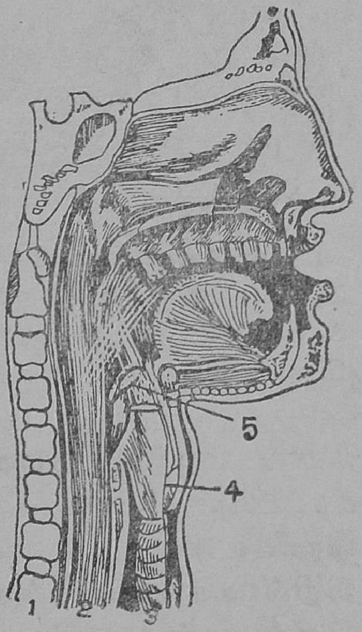


படம் 2. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள்
1, 2, 3. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள்
4. சுரப்பிகளிலிருந்து வரும் குழல்கள்

ஜதைச் சுரப்பிகளில் உண்டாக்கப்படுகிறது. அவை கன்னங்களிலும், கீழ்த்தாடைகளிலும், நாக்கின் அடி

யிலும் உள்ளன. உமிழ்நீர் காரத்தன்மையுடையது. இந்நீரில் உள்ள டயாலின் என்ற என்ஸைம் ஸ்டார்ச்சைச் சர்க்கரையாக மாற்றும். வாயில் ஜீரணமாகாத ஸ்டார்ச்சு இரைப்பையில் செரிப்பதில்லை. ஆகவே உணவை நன்ருக மென்று உண்ணவேண்டும்.

வாயிலுள்ள உணவு, காற்றுக் குழலைத் தாண்டிச் செல்லவேண்டும். உண்ணும் பொழுது பேசினால், உணவு காற்றுக் குழலை அடைந்து புரையேறும். தொண்டையின் வழியாக உணவுக் குழலை உணவு அடையும். இதன் தசைகள் விரிந்து சுருங்குவதால் சில விநாடிகளுக்குள் உணவு இரைப்பையை அடையும்.

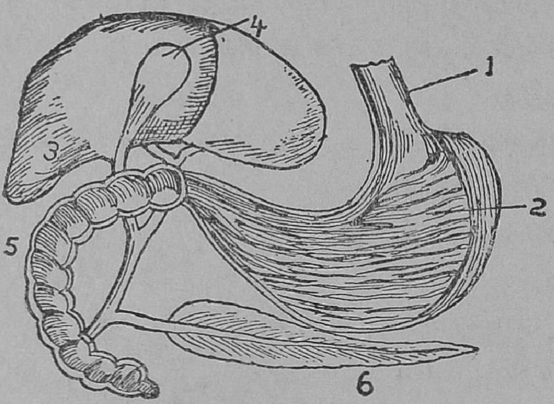


படம் 3. உணவுக் குழலும்
காற்றுக் குழலும்

1. முதுகெலும்புத் தொடர்
2. உணவுக் குழல் 3. காற்றுக் குழல்
4. குரல்வளை 5. குரல்வளைமூடி

இரைப்பை சுமார் 25 செ. மீ. நீளம் இருக்கும். இதன் உட்புறத்தில் பல மடிப்புக்கள் உள்ளன. இதில் நீளமான தசைகளும், குறுக்கு வட்டத் தசைகளும் உள்ளன. இத்தசைகள் மாறிமாறிச் சுருங்குவதால், உணவு நன்கு புரட்டப்படுகிறது. இரைப்பையின் உட்சுவரில் இரைப்பை நீர்ச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இரைப்பை நீர் அமிலத் தன்மையுடையது. ஏனெனில் அதில் சிறிது ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம் இருக்கிறது. இரைப்பை நீரில் இரண்டு என்ஸைம்கள் உள்ளன. அவற்றுள்

பெப்ஸின் என்பது கரையாத புரோட்டீனைக் கரையும் பொருளாக மாற்றுகிறது. இரைப்பையில் உணவு சுமார் 4 மணி நேரம் இருக்கும். அதற்குமேல் இருப்பின் அஜீரணம் என்பார்கள். மூன்று மணிநேரத்திற்குப் பிறகு, குடல்வாய் சிறிது சிறிதாகத் திறக்கும்போது, இரைப்பைப்பாகு முன் சிறுகுடலை அடையும்.



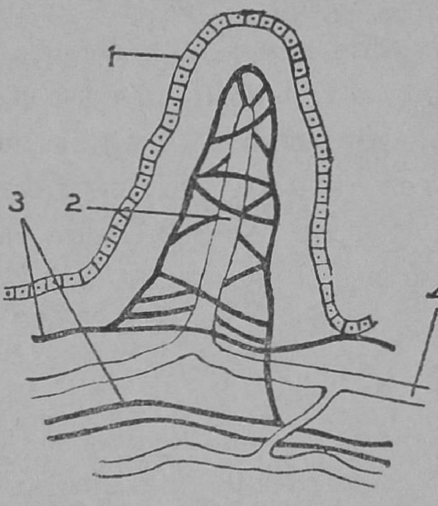
படம் 4. இரைப்பையும் கல்லீரலும்
1. உணவுக் குழல் 2. இரைப்பை
3. கல்லீரல் 4. பித்தநீர்ப்பை
5. முன் சிறு குடல் 6. கணையம்

முன் சிறுகுடலில் **பித்த நீரும், கணைய நீரும்** உணவுடன் கலக்கின்றன. இலையைப் போல் மடிந்து இரைப்பையின் அடியில் காணப்படும் சுரப்பியே கணையமாகும். இது மஞ்சள் கலந்த சிவப்பு நிறம் உடையது. சுமார் 18 செ. மீ. நீளம் இருக்கும். இதில் சுரக்கும் கணையநீர் காரத்தன்மை உடையது. இதில் மூன்று என்ஸைம்கள் உள்ளன. அவை பலவகை உணவுப் பகுதிப் பொருள்களைச் செரிக்கின்றன.

சுமார் 6·7 மீட்டர் நீளமுள்ள சிறுகுடலில், **சிறுகுடல் நீர்** உணவுடன் கலக்கிறது. இந்நீரில் பல என்ஸைம்கள் உள்ளன. அவை ஜீரணத்தைப் பூர்த்தி செய்கின்றன.

உட்கிரகித்தல் : சிறுகுடலின் உட்சுவரில் கோடிக் கணக்கான விரல்போன்ற **குடல்உறிஞ்சிகள்** உள்ளன. குடல் உறிஞ்சியின் படத்தைப் பார். அதன் மத்தியில் வெண்மையான குடற்பாற் குழல் செல்கிறது. அக் குழலைச் சுற்றிப் பல இரத்தத் தந்துகிகள் செல்கின்றன.

குடற்பாற் குழல்கள் உணவிலுள்ள கொழுப்பை உறிஞ்சுகின்றன. அவை மார்பு நிணநீர்-நாளத்தை அடையும். இப்பெரிய குழல், முதுகெலும்பிற்கு இணையாகச் சென்று, இடது கழுத்துச் சிரையை அடையும். இச்சிரையிலிருந்து மேற்பெருஞ் சிரையையும், இதயத்தையும் நோக்கி உணவு செல்லும்.



படம் 5. குடல் உறிஞ்சி
1. எபித்லியம் 2. குடற் பாற் குழல் 3. இரத்தத் தந்துகிகள் 4. நிணநீர்க் குழல்

கொழுப்பு நீங்கலாக மிகுந்த உணவுப் பகுதிப் பொருள்கள் இரத்தத் தந்துகிகளால் உறிஞ்சப்படுகின்றன. இத்தந்துகிகள் ஒன்று சேர்ந்து போர்ட்டல் சிரை ஆகிறது. இச்சிரை கல்லீரலை அடையும். பிறகு உணவு, கல்லீரல் சிரையின் வழியாகக் கீழ்ப் பெருஞ் சிரையை அடைகிறது. இவ்வாறு ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவு இரத்தக் குழாய்களை அடைவதே உட்கிரகித்தல் ஆகும்.

தன்மயமாதல்: பெரிய சிரைகளை அடைந்த செரித்த உணவு இதயத்திற்குச் சென்று தமனிகளின் வழியாக உடலில் உள்ள பல பாகங்களையும் அடையும். தமனிகளின் சிறிய குழல்களாகிய தந்துகிகள், திசுக்களின் மத்தியில் செல்லும். உணவுச் சத்துள்ள திரவம் வெளியே கசியும். இது நிணநீர் எனப்படுகிறது. இத்திரவத்தில் இருந்து திசுக்கள் வேண்டிய சத்துக்களை எடுத்துக் கொண்டு வளரும். தங்களுக்கு அவசியம் இல்

லாத நீராவி, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு முதலியவற்றை நீக்கும். சிரைகளின் மூலமாகவும், நிணநீர்க் குழல்களின் மூலமாகவும், நிணநீர் அவ்வப்போது நீக்கப்படுகிறது. ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவு, திசுக்களில் உள்ள பொருளாக மாறுவதே தன்மயமாதல் எனப்படுகிறது.

ஜீரணம் ஆகாத உணவு நீக்கப்படுதல்: ஜீரணமான உணவு உட்கிரகிக்கப்பட்டபின், சக்கை உணவு பெருங்குடலை அடையும். பெருங்குடல் 180 செ. மீ. நீளம் உள்ளது. உணவில் கற்கள் இருப்பின், இதன் ஆரம்பத்தில் உள்ள குடல்வாலில் அவை சில சமயம் தங்கும். பெருங்குடலில் ஏறுகுடல், குறுக்குக்குடல், இறங்குகுடல், மலக்குடல் என்ற பாகங்கள் உள்ளன. இறங்குகுடலில் வரும்போது, சக்கை உணவில், நிறமும் நாற்றமும் உண்டாகின்றன. பெருங்குடலின் சுவர்கள் உணவில் உள்ள நீரை உறிஞ்சும்.

பெருங்குடலில் உணவு அதிகநேரம் இருந்தால் **மலச் சிக்கல்** என்கிறோம். அப்படி இருந்தால் கெட்ட நீர் உறிஞ்சப்பட்டு, தலைவலி, அஜீரணம், காய்ச்சல் முதலியவை உண்டாகும்.

கேள்விகள்

1. மனிதனின் உணவுப்பாதையின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.
2. ஜீரணமாதல், உட்கிரகித்தல், தன்மயமாதல்—ஒவ்வொன்றையும் விளக்குக.
3. வாய், இரைப்பை, முன் சிறுகுடல், சிறுகுடல்—இவற்றை அடையும் உணவில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் யாவை?
4. குடல் உறிஞ்சியின் படம் வரைக. குடல் உறிஞ்சிகள் எங்கே உள்ளன?
5. சிறுகுடலில் உட்கிரகிக்கப்படும் உணவு, சிரைகளை அடையுமுன் செல்லும் பாதையை விவரி.
6. செரிக்கப்பட்ட உணவு தன்மயமாதலை விவரி.

2. முட்டை

[முட்டையும், குழந்தைப் பறவைக்குத் தேவையான அதிலுள்ள உணவும்—கோழி, புறா, வாத்து முதலியவற்றை வளர்த்தல்—குஞ்சுகளைக் காத்து வளர்த்தல்.]

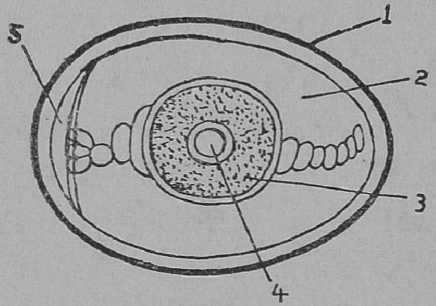
முட்டை இடுபவை : பறவைகள் முட்டையிடுகின்றன. மீன், தவளை, பாம்புபோன்ற உயிரினங்களும் முட்டையிடுகின்றன. ஆனாலும் இவை பறவைகள் போல் கூடுகட்டுவதும் இல்லை; முட்டைகளை அவயங் காப்பதும் இல்லை; குஞ்சுகளைக் காத்து வளர்ப்பதும் இல்லை.

எல்லாப் பறவைகளின் முட்டைகளும் ஒரே மாதிரி இருப்பதில்லை. சில பறவைகளின் முட்டைகள் சிறியவையாகவும் வேறு சிலவற்றின் முட்டைகள் பெரியவையாகவும் உள்ளன. சில முட்டைகள் நிறமுடையவை. பெரும்பான்மையானவை வெண்மையாகவே இருக்கும். மேல் ஓட்டில் புள்ளிகளுடைய முட்டைகளும் இருக்கின்றன.

பறவைகளின் முட்டைகளும் தாவரங்களின் விதைகளும் அவற்றின் இனத்தை விருத்தி செய்கின்றன. முட்டையில் ஓர் உயிர் இருக்கிறது. மேலும் அது வளரத் தேவையான உணவும் அதில் இருக்கிறது. முட்டையில் உள்ள உணவு முழுவதும் உபயோகப்பட்ட பின் குஞ்சு, ஓட்டை உடைத்துக்கொண்டு வெளிவரும்.

கோழி முட்டையின் பாகங்கள் : குழந்தைகளே! நீங்கள் கோழிமுட்டையைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா ? அது நீண்ட உருண்ட வடிவம் உள்ளது. அதன் ஒரு பக்கம் சற்றுக் கூர்மையாகக் காணப்படும். முட்டைக்குள் இருக்கும் பாகங்களைக் காப்பது அதன் ஓடு. முட்டை ஓடு உறுதியாகவும் வெண்மை நிறம் உடையதாகவும் இருக்கும். இந்த ஓட்டில் கண்ணுக்குத் தெரியாத பல நுண்ணிய துவாரங்கள் உள்ளன.

பரிசோதனை : கோழிமுட்டை ஒன்றை நீரில் இட்டு அந்த நீரைக் காய்ச்சு. முட்டை சிறிது வெந்ததும் அதன் மெல்லிய மேலோட்டை நீக்கு. ஓட்டைத்தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் மெல்லிய படலத்தைப் பார். இதற்குள் ஒரு வெள்ளைத் திரவமும், ஒரு மஞ்சள் திரவமும் இருக்கும். இவற்றை வெள்ளைக் கரு, மஞ்சள் கரு என்பார்கள். மஞ்சளான பாகம் சிறிது திடமாகக் காணப்படும். அது, மத்தியில் உருண்டையாக இருப்பதைப் பார்.



படம் 6. முட்டையின் பாகங்கள்
1. ஓடு 2. வெள்ளைத் திரவம் 3. மஞ்சள் திரவம் 4. கரு 5. காற்றறை.

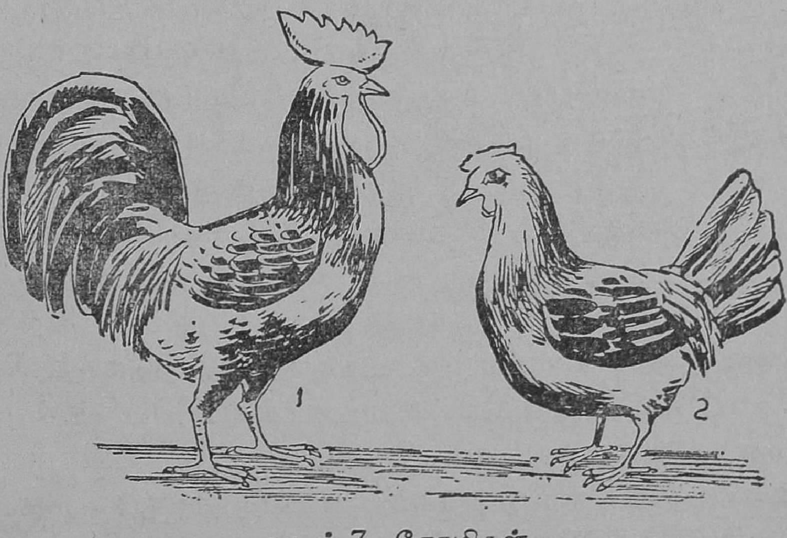
கரு வளர, உணவும் காற்றும் தேவையல்லவா ? வெள்ளைத் திரவமும் மஞ்சள் திரவமும் அதன் உணவேயாகும். அகலமான பாகத்தில் காற்றறை என்று படத்தில் குறிப்பிட்டிருப்பதைப் பார். கரு சுவாசிக்க இக்காற்று உதவும். மேலும் ஓட்டிலுள்ள துவாரங்கள் வழியாக அதற்குப் போதிய காற்றுக் கிடைக்கும்.

முட்டை வாங்குபவர் அதைத் தண்ணீரில் போட்டுச் சோதிப்பர். அது தண்ணீரின் அடியில் படிந்து நின்ருல் இரண்டு மூன்று நாட்களான முட்டை எனக் கொள்வர். அகன்ற பாகம் மேலும், குறுகிய பாகம் கீழுமாகத் தண்ணீரில் மிதந்தால் அது பல நாட்களான முட்டை என்று தெரிந்துக் கொள்வர்.

பறவைகளை வளர்த்தல் : சில பறவைகளை வீட்டை அலங்கரிப்பதற்காக வளர்த்தாலும், பெரும்பான்மையான பறவைகள் அவற்றின் முட்டைகளுக்காகவும், இறைச்சிக்காகவுமே வளர்க்கப்படுகின்றன. புரு, கோழி,

வாத்து, வான்கோழி முதலிய பறவைகள் வீடுகளில் வளர்க்கப்படுகின்றன. இவற்றை ஏராளமாக வளர்க்கும் இடங்கள் **பறவைப் பண்ணைகள்** எனப்படும். பண்ணை வைப்பது லாபகரமான குடிசைத் தொழில்.

கோழி வளர்த்தல்: நம் நாட்டுக் கோழிகள் சிறியவை. வருடத்திற்குச் சுமார் 60 முட்டைகளே இடுபவை. எனவே, அந்நிய நாட்டுக் கோழிகள் பல தருவிக்கப்படுகின்றன. ஸ்பெயின் தேசத்துக் கருமைனுர்க்காவும், இத்தாலி நாட்டு வெண்கால் கொம்புகளும், அமெரிக்க தேசத்து ரோடுத் தீவுச் செவ்வலும் நம் நாட்டில் பெரும்பாலும் வளர்க்கப்படுகின்றன. இவை வருடத்திற்கு 200 முட்டைகள் வரை இடும்.

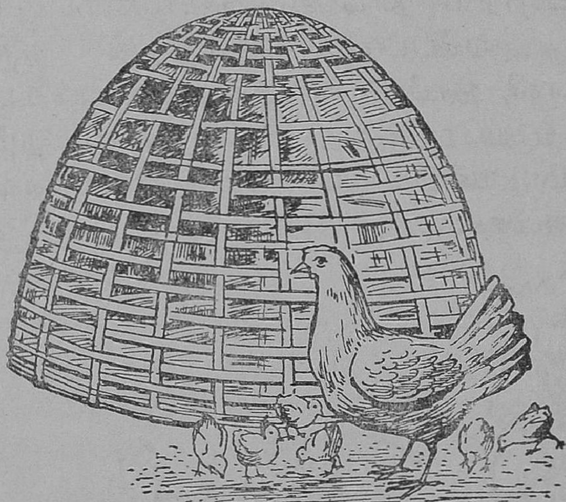


படம் 7. கோழிகள்
1. சேவல் 2. பெட்டைக் கோழி

கோழிப் பண்ணைகள்: மழை நீர் தேங்காத இடங்களில் பண்ணைகள் நிறுவ வேண்டும். நாய், நரி முதலிய விரோதிகளிடமிருந்து காப்பதற்கு நல்ல வேலி அமைக்க வேண்டும். பகலில் கோழிகள் ஓடியாடித் திரிய இடமும்,

இரவில் அவை பயமின்றி உறங்கக் கூண்டும் தேவை. கூண்டுகளில் காற்ரேட்டமும் வெளிச்சமும் அதிக அளவில் இருத்தல் நலம்.

கோழிகளைப் பராமரித்தல்: பெட்டைக் கோழி முட்டைகளின் மீது உட்கார்ந்து, தன் இறக்கைகளால் முட்டைகளை மூடி அவைகளை வெப்பப்படுத்தி, முட்டைகளில் உள்ள கருக்களை வளரச் செய்வது அடைகாத்தல் எனப்படும். கரு வளர 40°C வெப்பம் வேண்டும். தற்காலத்தில் 'இன்குபேட்டர்' (Incubator) என்ற பெட்டிகளில்முட்டைகளை வைத்துக்குஞ்சுகளைப் பொரியும்படி செய்கிருர்கள். கரு 21 நாட்களில் குஞ்சாகும். இறகுகளை அகல வைத்துக் கொண்டு உட்காருவதும், கொக்கரிப்பதுமான நாட்டு கோழிகளே அடைகாக்கப் பெரிதும் உதவுகின்றன. அடைகாக்கும் கோழிகளுக்கு, நிதானமாகச் செரிக்கும் தானியங்களும் பருப்புகளும் கூட்டிற்குள்ளேயே கொடுக்க வேண்டும்.



படம் 8. பஞ்சரக் கூடை

குஞ்சுகள் வெளிவந்ததும் அவைகளுக்கு ஒய்வு தேவை. அவைகளைக் காற்றடக்கமான, வைக்கோல் வேயப்பட்ட கூடைகளில் வைக்கவேண்டும். 36 மணிக்குப் பிறகே அவைகட்கு உணவு கொடுக்க வேண்டும். சிறிதளவு தானிய நொய் முதலிலும், மூன்று வாரங்களுக்குப்

பிறகு கீரைத் துண்டுகளும், கிளிஞ்சள் துண்டுகளும், கரித் துண்டுகளும் கலந்து அளித்தல் நலம். குஞ்சுகளை யும், தாய்க் கோழிகளையும் பஞ்சரக் கூடையில் அடைத்து வைப்பது நல்லமுறை. இப்படிச் செய்யாவிடில் குஞ்சு களுக்கு எளிதில் தொத்தும் நோய்கள் கோழிகளையும் பாதிக்கும்.

கோழிகளை வளர்க்கும்போது முக்கியமாகக் கவனிக்க வேண்டியது அவற்றிற்கு ஏற்ற உணவை அளித்தலாகும்.

கோழிகளுக்கேற்ற உணவு: அவற்றிற்கு மூன்று வகை உணவுப் பொருள்கள் தேவை. நெல், கம்பு, கேழ் வரகு போன்ற தானியங்களில் ஒன்றைக் கொடுக்க வேண்டும். தானியங்களின் மாவுகளைக் கலந்து கொடுத் தல் மற்றொரு வகை உணவு. கீரைகளில் ஒன்றை அறிந்து கொடுத்தல் மூன்றும் வகை ஆகும்.

நல்ல கோழிகளைத் தக்க உணவு கொடுத்து நோயின்றி வளர்த்தால், வருடம் ஒன்றிற்கு 200 முதல் 300 முட்டைகள் வரை கிடைக்கும். முட்டை ஒரு முழு உணவு. ஹாலந்து தேசத்தில் கோழி வளர்த்தலைக் கூட்டுப் பண்ணைகள் மூலம் வெகு இலாபகரமாகச் செய்கின்றனர்.

கேள்விகள்

1. கோழிமுட்டையின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.
2. கோழிப்பண்ணை நிறுவ வேண்டுமானால் நாம் கவனிக்க வேண்டுவன யாவை?
3. ஜாதிக் கோழிகள் சிலவற்றின் பெயர்களைச் சொல்லுக.
4. உயர்ந்த இனக் கோழிகளைப் பெறும் முறைகளை விவரிக்க.
5. கோழிகளுக்குத் தரும் மூவகை உணவுப் பொருள்கள் யாவை?
6. கோழி வளர்த்தல் எப்போது இலாபகரமான தொழில் ஆகும்?
7. பறவைகளை எதற்காக வளர்க்கிறார்கள்?

பயிற்சி

கோழி முட்டை ஒன்றைத் தண்ணீரில் வேகவைத்து அதன் பாகங் களைப் பார்.

3. தாவரங்களும், உணவும்

[உணவு தயாரிக்கக் கச்சாப்பொருள்களைக் காற்றிலிருந்தும் நிலத்திலிருந்தும் தாவரங்கள் பெறுதல்—ஸ்டார்ச்சுத் தயாரித்தல்—விதை, வேர், பழம், தண்டு முதலிய உறுப்புக்களில் உணவைச் சேர்த்து வைத்தல்—தாவரங்களே நமக்குத் தேவைப்படும் உணவுப்பொருள்களைத் தருகின்றன.]

தாவரங்களும் உயிரினங்களே. வளர்வதற்கு நம்மைப் போலவே அவற்றுக்கும் உணவு தேவை. நமக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களை நம்மால் தயாரிக்க முடியாது; ஆனால் பசுமை நிலங்கொண்ட தாவரங்கள் தமக்குத் தேவையான பல உணவுப் பொருள்களைத் தாமே தயாரித்துக்கொள்கின்றன.

உணவு தயாரிக்க கச்சாப் பொருள்கள் தேவை அல்லவா? பூமியில் உள்ள நைட்டிரேட்டு, பாஸ்பேட்டு, ஸல்பேட்டுக் கலந்த நீரும், காற்றில் உள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் அவற்றிற்கு வேண்டிய கச்சாப்பொருள்கள். இப்பொருள்களை வைத்துக்கொண்டு, சூரிய வெளிச்சம், இலையில் உள்ள பசுமையான குளோரோபில் முதலியவற்றின் உதவியால் ஸ்டார்ச்சு, கொழுப்பு, புரோட்டீன் முதலிய பொருள்களைத் தாவரங்கள் உற்பத்தி செய்கின்றன.

ஸ்டார்ச்சுத் தயாரித்தல் : வேர்களிலிருந்து வரும் போஷக நீரும், இலைத் துளைகளின் வழியாக வரும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் இலைகளை அடையும். இலைகள் உண்மையில் உணவு தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகளே ஆகும். தண்ணீர், ஆக்ஸிஜன் ஆகவும், ஹைடிரஜன் ஆகவும் பிரிக்கப்படுகிறது. மேலும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு கரியாகவும், ஆக்ஸிஜனாகவும் பிரிக்கப்படு

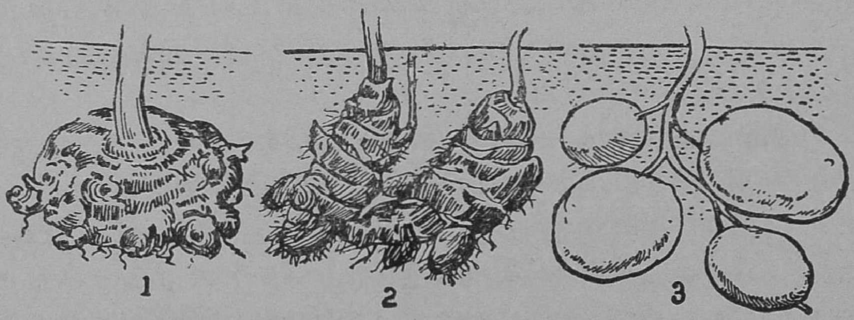
கிறது. ஆகவே கரி, ஆக்ஸிஜன், ஹைடிரஜன் என்ற தனிப்பொருள்கள் கிடைக்கின்றன. இவை பிறகு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் சேர்க்கப்படுகின்றன. இப்படிச் சேர்க்கப்படும் பொருள்களில் ஒன்று ஸ்டார்ச்சு ஆகும். மேற்கூறிய தொழில்களைச் செய்யச் சூரிய வெளிச்சமும், இலையில் உள்ள பசுமையான குளோரோபிலும் தேவை. சூரிய ஒளியில் உள்ள வெப்பத்தைப் பயன்படுத்தி ஸ்டார்ச்சு என்னும் சேர்க்கைப்பொருள் செய்யப்படுவதால் இம்முறையை **ஒளிச்சேர்க்கை** என்கிறார்கள். இந் நிகழ்ச்சி நேரும்பொழுது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் வெளியே தள்ளப்பட்டு, கரி, தாவரத்தின் உடலில் தேக்கி வைக்கப்படுகிறது. இப்பொழுது பெரிய மரத்தினுள் கரி எவ்வாறு உண்டாகிறது என்பது தெரிகிறதல்லவா ? கரி, தேக்கி வைக்கப்படுவதால் ஸ்டார்ச்சுத் தயாரிக்கும் முறையைச் சிலர் 'கரி தன்மயமாதல்' என்கிறார்கள்.

இதர உணவு வகைகள்: ஸ்டார்ச்சுத் தவிர, கொழுப்பும் இலைகளில் தயாரிக்கப்படும். இதனிலும் கரி, ஆக்ஸிஜன், ஹைடிரஜன் இவை உள்ளன. ஆனால் வேறு விகிதத்தில் இருக்கும். மேற்கூறிய மூன்று பொருள்களுடன் நைட்ரஜன் வாயு சேர்க்கப்பட்டுப் புரோட்டீனும் தாவரங்களால் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதைத் தவிரச் சில உப்புக்களும் தாவரங்களின் யாக்கையில் இருக்கும்.

உணவைச் சேமித்து வைத்தல்: தாவரங்கள் தாம் வளர்வதற்கே உணவைத் தயாரிக்கின்றன. உணவு அவற்றிற்கு எப்பொழுதும் கிடைப்பதில்லை. மேலும் பூக்கும் காலங்களிலும், இனப்பெருக்கம் ஏற்படும் போதும் அவற்றிற்கு அதிக உணவு தேவை. ஆகவே அவை ஓயாது உழைத்து, தேவைக்குமேல் உணவைத்

தயாரிக்கும். இவ்வாறு அதிகமாகத் தயாரிக்கப்பட்ட உணவு சேமித்து வைக்கப்பட வேண்டும் அல்லவா ?

தாவரங்கள் விதை, வேர், பழம், தண்டு, இலை முதலிய பல உறுப்புக்களில் உணவைச் சேர்த்து வைக்கின்றன. அவை எவ்விடத்தில் உணவைச் சேர்கின்றனவோ அப்பாகத்தையே நாம் உண்கிறோம். பருப்புகளும், தானியங்களும், எண்ணெய் வித்துக்களும் விதைகளில் உணவைச் சேர்த்து வைக்கும் தாவரங்களினின்று பெறுவனவாகும். பருப்புகளில் புரோட்டீன் அதிகம். தானியங்களில் ஸ்டார்ச்சு அதிகம். எண்ணெய் வித்துக்களில் கொழுப்பு அதிகம். முள்ளங்கி, சர்க்கரை வள்ளி, காரட் முதலிய தாவரங்களில் உணவுப் பொருள்கள் வேர்களில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வுணவு



படம் 9. அடித்தண்டில் உணவு சேமித்தல்
1. சேனைக்கிழங்கு 2. இஞ்சி 3. உருளைக்கிழங்கு

ஸ்டார்ச்சு அல்லது சர்க்கரையாக இருக்கும். காய்களையும் கனிகளையும் நாம் உண்கிறோம். இவற்றில் உள்ள முக்கிய சத்து, உப்புப்பொருள் ஆகும். கீரைத்தண்டு, வாழைத்தண்டு முதலிய தண்டுகளை நாம் உணவுடன் புசிக்கிறோம். மஞ்சள், இஞ்சி, உருளைக்கிழங்கு, சேனை முதலியவற்றில் நிலத்திற்கு அடியிலிருக்கும் தண்டுப் பாகத்தில் உணவு சேர்க்கப்படுகிறது. முட்டைக்கோஸ்,

வெங்காயம் போன்றவற்றில் உணவு இலைகளில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது.

தாவரங்களே நமக்கு உணவளிப்பவை: தானியங்களும், கிழங்குகளும் ஸ்டார்ச்சுச் சத்தை நமக்கு அளிக்கின்றன. தாவர எண்ணெய்கள் கொழுப்பாகும். காய்கறிகளிலும், பழங்களிலும் வைட்டமின் சத்தும், உப்புச்சத்தும் உள்ளன. பருப்புக்களினின்று புரோட்டீன் கிடைக்கிறது. ஆகவே, தாவரங்களே நமக்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்களைத் தருகின்றன. தாவரங்களை உண்ணும் பிராணிகளை அடித்துத் தின்பதால் மாமிச பட்சிணிகள்கூட மறைமுகமாகத் தாவர உணவைப் பெறுகின்றன. எனவே, தாவரங்கள் இல்லையானல் உயிரினங்கள் உணவின்றி இறக்க நேரிடும்.

கேள்விகள்

1. உணவு தயாரிப்பதில் தாவரங்களுக்கும், நமக்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்ன?
2. இலைகள் உணவு தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகள்—விளக்குக.
3. தாவரங்கள் ஏன் உணவைச் சேர்த்து வைக்கின்றன?
4. விதை, வேர், பழம், தண்டு, பூமியின் அடியில் உள்ள தண்டு, இலை முதலிய உறுப்புக்களில் தாவரங்கள் உணவைச் சேமிக்கின்றன; —வகைக்கு இரண்டு உதாரணங்கள் தருக.
5. தாவரங்கள் இல்லையானல் உயிர் இனங்கள் இல்லை—விளக்குக.
6. பருப்பு, பழம், தானியம், எண்ணெய்வித்து, சேனைக்கிழங்கு—முதலியவற்றில் எவ்வித உணவுப்பகுதிப் பொருள் காணப்படுகிறது?

பயிற்சி

1. ஒரு காசித்தும்பைச் செடியின் தண்டுப் பாகத்தை வெட்டி அதனுடன் ஒரு குழலைச் செருகு. குழலிலுள்ள தண்ணீர் மேன்மேலும் வருவதைப் பார்.

2. மாலையில் பறித்த இலைகளை வெந்நீரில் வேகவை. பிறகு சிறிது சாராயத்தில் ஊறவை. பசுமை நிறம் நீங்கியபின் அயொடின் கரைசலை அதன்மேல் விடு. நீலநிறம் தோன்றும். இதுவே ஸ்டார்ச்சைச் சோதிக்கும் முறை.

II. சுவாசித்தல்

4. தாவரங்கள் சுவாசித்தல்

[தாவரங்கள் சுவாசித்தல்—ஆக்ஸிஜனை உபயோகித்தாலும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுதலும்.]

தாவரங்கள் உயிரினங்கள் என்றும் அவை தமக்கு வேண்டிய உணவைத் தயாரித்துக் கொள்கின்றன என்றும் படித்தீர்கள். உயிரோடு இருக்க உணவு மட்டும் போதாது. அவ்வுணவில் உள்ள சக்தியும் ஆற்றலும் வெளிப்படவேண்டும். அவை வெளிப்படுவதற்கே உயிரினங்கள் சுவாசிக்கின்றன. சுவாசிக்கும்போது ஆக்ஸிஜன் மிகுந்த காற்று உட்செல்லும். இந்த வாயு உணவில் உள்ள சச்தியை வெளிப்படுத்தும். ஆங்காங்கு ஏற்படும் கழிவுகளை எரிப்பதும் அதன் வேலையே ஆகும். கரிப் பொருள்கள் எரிவதால் ஏற்படும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நீக்கப்படாவிடில் நோய்கள் உண்டாகும். ஆக்ஸிஜன் மிகுந்த காற்றை உட்கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மிகுந்த காற்றை வெளிப்படுத்துவதே **சுவாசித்தல்** எனப்படும். உயிரினங்கள் எப்பொழுதும் சுவாசிக்கின்றன; சுவாசித்தல் நின்ருல் அவை இறந்தவை எனக் கருதப்படும்.

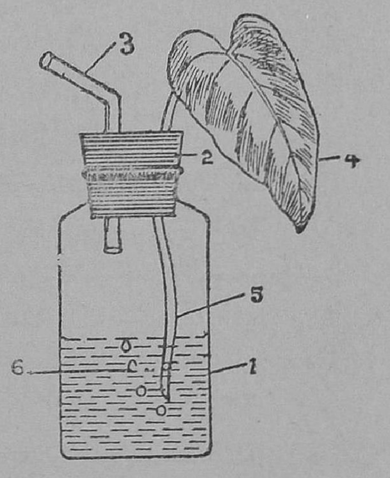
தாவரங்கள் சுவாசித்தல்: மனிதனும் மிருகங்களும் சுவாசிக்கச் சில உறுப்புகள் உள்ளன. உதாரணமாக மனிதனின் வாயின் வழியாகவும் 'மூக்கின் வழியாகவும் காற்று உட்செல்லும். உட்சென்ற காற்று சுவாசப் பைகளில் சென்று இரத்தத்தைச் சுத்தம் செய்யும்.

தாவரங்களுக்குச் சுவாச உறுப்புகள் என்று ஒரு தனி அமைப்பு காணப்படவில்லை. எல்லாப் பாகங்

களுமே சுவாசிக்கின்றன. இலைகளில் உள்ள இலைத் துளைகளின் வழியாகவும், தண்டில் உள்ள பட்டை துளைகளின் வழியாகவும் வாயு மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன.

இலைத்துளைகள்: தாவரங்களின் எல்லா உறுப்புக்களும் சுவாசித்த போதிலும், மூச்சு விடுவதில் அதிகப் பங்கு எடுத்துக்கொள்வது இலைத்துளைகளே ஆகும். சாதாரணமாக இத்துளைகள் இலைகளின் அடிப்பரப்புக்களில் காணப்படுகின்றன. இதை ஒரு சோதனையால் காண்போம்:

பரிசோதனை: படத்தில் காட்டியதுபோல் ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தை எடுத்துக்கொள். அதன் வாயை ஓர் இருதுளை அடைப்பானால் மூடு. ஒரு துளை வழியாக வளைக்கப்பட்ட கண்ணாடிக் குழலைச் செருகு. இது பாத்திரத்தில் அடைப்பானுக்குச் சற்றுக் கீழ் தண்ணீர் மட்டத்திற்குமேல் இருக்கவேண்டும். மற்றொரு துளை வழியாக இலையோடு



படம் 10. இலைத்துளைகள் இருப்பதை நிரூபித்தல்

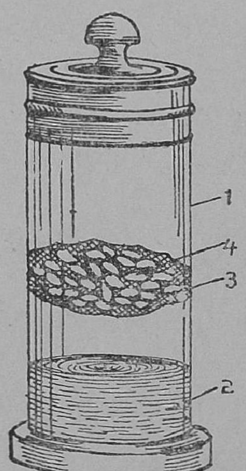
1. கண்ணாடிப் பாத்திரம்
2. இருதுளை அடைப்பான்
3. வளைந்த கண்ணாடிக் குழல்
4. சேம்பின் இலை 5. இலைக்காம்பு
6. காற்றுக் குமிழ்

கூடிய சேம்பின் நீண்ட குழலைச் செருகி அதன் முனை நீருக்குள் இருக்கும்படி செய். பாத்திரத்தில் உள்ள காற்றைக் கண்ணாடிக் குழலின் உதவியால் வெளியே எடு. சேம்பின் காம்பு வழியாகக் காற்றுக் குமிழிகள் வெளிவருவதைப் பார். இலைகளில் உள்ள துளைகளின் வழியாகக்

காற்று உட்புகுந்து, தண்டில் உள்ள துவாரங்கள் வழியாக வெளிவருகிறது. இலைப்பரப்பின் கீழ்ப்புறத்தில் வாஸிலினைத் தடவிச் சோதனையைத் திரும்பவும் செய். காற்றுக் குமிழிகள் தோன்றவில்லை. ஏன் ? இலைத்துளைகள் இலைகளின் அடிப்பரப்பில் உள்ளன. இவை அடைபடுவதால் காற்றுக் குமிழிகள் தோன்றவில்லை.

முளைக்கும் விதைகள் சுவாசிப்பதை ஒரு சோதனையால் கண்டறிவோம்.

பரிசோதனை : ஒரு சாடியில் கால்பாகம் சுண்ணும்புத் தெளிவை எடுத்துக்கொள். அந்தச் சாடியின் மத்தியில் ஒரு கம்பி வலையைப் பொருத்துக. அவ்வலையின்மீது முளைக்கும் விதைகளை ஈரமான ஒரு மை ஒற்றும் காகிதத்தின்மீது வை. ஒரு மணி நேரம் கழித்துப் பார். சுண்ணும்புத் தெளிவு பால்போல் மாறியிருக்கும். ஏன் ? முளைக்கும் விதைகள் சாடியில் உள்ள ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளியிட்டிருக்க



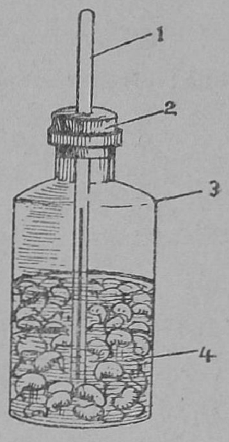
படம் 11. விதைகள் சுவாசித்தல்

1. கண்ணுடிப் பாத்திரம்
2. சுண்ணும்புத் தெளிவு
3. கம்பிவலை 4. முளைக்கும் விதைகள்

வேண்டும் என்று தெரிகிறதல்லவா ? இவ்வாறே தாவரத்தின் ஒவ்வொரு பாகமும் சுவாசிப்பதைக் கண்டறியலாம். சுவாசிக்கும்போது உணவிலுள்ள வெப்பம் வெளிப்படும். இதைப் பின்வரும் சோதனை விளக்கும்.

பரிசோதனை : முளை வந்த ஈரமான சில விதைகளை ஒரு சீசாவில் எடுத்துக்கொள். விதைகளின் மத்தியில் குமிழ் இருக்கும்படி ஒரு தர்மாமீட்டரை வைத்து, அது

சீசாவின் அடைப்பானின் வழியாகச் செல்லும்படி செய்க. அரை மணி நேரத்திற்குப் பிறகு வெப்பம் உயர்ந்திருப்பதைத் தர்மாமீட்டரின் உதவியால் காணலாம். விதைகளில் உள்ள உணவுடன் ஆக்ஸிஜன் சேருவதால் வெப்பம் வெளிப்படுகின்றது. இந்த வெப்பத்தையே தர்மாமீட்டர் காட்டுகிறது.



படம் 12. விதைகள் சுவாசிக்கும்போது வெப்பம் உண்டாதல்

1. தர்மாமீட்டர் 2. ஒருதுளைஅடைப்பான்
3. கண்ணாடிச் சாடி 4. முளைக்கும் விதைகள்

கேள்விகள் :

1. 'சுவாசித்தல்' என்றால் என்ன? அதன் பயன்கள் யாவை?

2. இலைத்துளைகள் இலைப்பரப்பின் அடிப்பாகத்தில் உள்ளன என்று எப்படி சோதித்துஅறியலாம்?

3. முளைக்கும் விதைகள் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன என்பதை எப்படி நிரூபிப்பாய்?

4. முளைக்கும் விதைகள் சுவாசிக்கும்போது வெப்பம் வெளிப்படுகின்றது.—இதை ஒரு பரிசோதனையால் விளக்கிக் காட்டு.

பயிற்சி

1. வீட்டைச் சுற்றி நல்ல மரங்களை வளர்க்க.

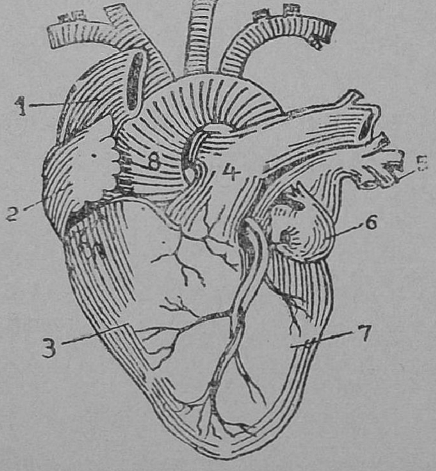
2. ஒரு சிறிய செடியைக் கண்ணாடிப் பாத்திரத்தால் பல மணி நேரம் வைத்து மூடு. என்ன நேரிடுகிறது என்று பார்.

5. இரத்த ஓட்டம்

[இதயம்—தமனிகளும், சிரைகளும், தந்துகிகளும்—இரத்த ஓட்டமும், அதன் பயன்களும்.]

நம் உடலில் இரத்தம் ஓடிக்கொண்டிருப்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். இது ஓடுவதற்குக் காரணமாக உள்ள அவயவம் **இதயம்**. அது சுருங்கி விரிவதால் இரத்தம், தமனிகள் என்ற இரத்தக்குழாய்களின் வழியாக உடலின் பல பாகங்களுக்கும் செல்லும். அங்குள்ள அசுத்தங்களைச் சேகரித்துச் சிரைகள் என்ற இரத்தக் குழாய்கள் வழியாக இரத்தம் இதயத்தை வந்தடையும். இப்படி இரத்த ஓட்டம் ஏற்படுகிறது. இதயம், இரத்தக் குழாய்கள், இரத்த ஓட்டம் முதலியவற்றைப்பற்றிச் சிறிது படிப்போம்.

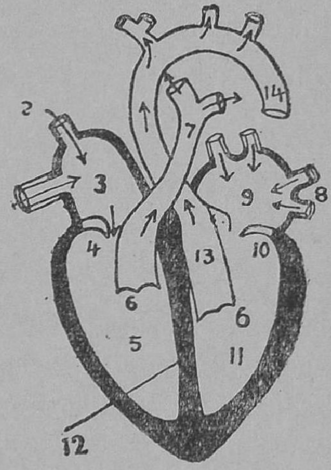
இதயம்: மார்பறையில் இரண்டு நுரையீரல்களுக்கு மத்தியில் இதயம் இயங்கிக்கொண்டிருக்கிறது. இது பலமான தசைகளால் ஆனது; **பெரிகார்டியம்** என்ற உறையில் நன்கு காப்பாற்றப்பட்டு வருகிறது. இது



படம் 13. (மனிதனின்) இதயத்தின் தோற்றம்
1. மேற் பெருஞ்சிரை 2. வலது ஆரிக்கிள் 3. வலது வென்டிரிக்கிள் 4. நுரையீரல் தமனி 5. நுரையீரல் சிறைகள் 6. இடது ஆரிக்கிள் 7. இடது வென்டிரிக்கிள் 8. மகா தமனி

பார்ப்பதற்குத் தாமரை மொட்டுப்போல் இருக்கும். ஒருவனுடைய மூடிய கையின் அளவுள்ள இதயம் சுமார் 300 கிராம் எடை உள்ளது.

படத்தைப் பார். இதயத்தின் கீழ்முனை சிறிது இடது பக்கமாகச் சாய்ந்திருப்பதைக் கவனி. இதயத்தின் இடது பக்கமும் வலது பக்கமும் ஒரு பிரி சுவரினால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் மேற்புறத்தில் **ஆரிக்கிள்** என்ற சிறிய அறையும், கீழ்ப்



படம் 14. இதயத்தின் வெட்டுமுகம்
1. கீழ்ப் பெருஞ் சிறை **2.** மேற் பெருஞ்சிறை **3.** வலது ஆரிக்கிள் **4.** மூவிதழ் வால்வு **5.** வலது வென்டிரிக்கிள் **6.** அர்த்த சந்திர வால்வுகள் **7.** நுரையீரல் தமனி **8.** நுரையீரல் சிரைகள் **9.** இடது ஆரிக்கிள் **10.** ஈரிதழ் வால்வு **11.** இடது வென்டிரிக்கிள் **12.** பிரி சுவர் **13.** மகா தமனி **14.** இறங்கு மகா தமனி

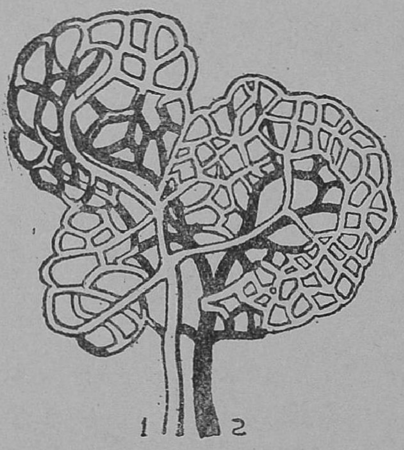
புறத்தில் **வென்டிரிக்கிள்** என்ற பெரிய அறையும் இருக்கின்றன. ஆரிக்கிளின் சுவர்கள் மெல்லியவை; ஆனால் வென்டிரிக்கிள் பலமான சுவர்களைப் பெற்றுள்ளன. ஆரிக்கிளுக்கும் வென்டிரிக்கிளுக்கும் இடையே இதழ் வால்வுகள் உள்ளன. வலது பக்கத்தில் மூவிதழ் வால்வும், இடது பக்கத்தில் ஈரிதழ் வால்வும் உள்ளன.

இதயத்திலுள்ள ஆரிக்கிள் இரண்டும் ஒரே சமயத்தில் சுருங்குவதையும், வென்டிரிக்கிள் இரண்டும் அதை அடுத்துச் சேர்ந்தாற்போல் சுருங்குவதையும் நீங்கள் நினைவில் வைத்துக்கொள்ளவேண்டும்.

இரத்தக்குழாய்கள்: இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் குழல்கள் **தமனிகள்** எனப்படும். இவை பொதுவாக உடலின் உட்பாகத்தில் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் சுவர்கள் மெல்லியனவாகவும் சுருங்குந்தன்மை உடையனவாகவும் இருப்பதால் விரிந்து

இரத்தத்தைப் பெற்று, சுருங்கி, அதை முன்னோக்கித் தள்ளும்; இதை **நாடித் துடிப்பு** என்பார்கள். பெரிய தமனிக் குழாய்கள் போகப் போகச் சிறியனவாக மாறுகின்றன.

வெகு மெல்லிய இரத்தக் குழாய்கள் **இரத்தத் தந்துகிகள்** எனப்படுகின்றன. இவற்றின் வழியாக இரத்தத்தில் உள்ள உணவுச் சத்தும் ஆக்ஸிஜனும் திசுக்களையும் செல்களையும் அடையும். அங்குள்ள கார்பன்-டை ஆக்ஸைடு, உப்புக்கள் போன்ற பொருள்கள் சேர்ந்து தந்துகிகளில் உள்ள இரத்தத்தை அடைவதால் அவற்றில் உள்ள இரத்தத்தின் நிறம் சிறிது மாறும். இக்குழல்கள் ஒன்று சேர்ந்து **சிரைகளாக** மாறும்.



படம் 15.

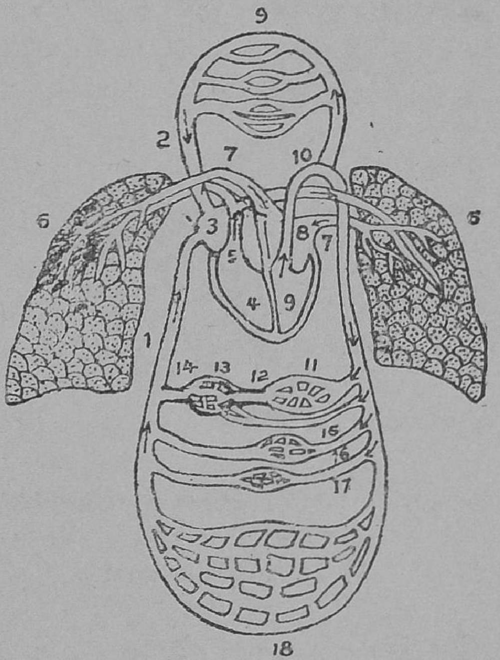
1. தமனி தந்துகிகளாகப் பிரித்தல் 2. தந்துகிகள் சிரையாக மாறுதல்

சிரைகள் என்பவை கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மிகுந்த இரத்தத்தை இதயத்தை நோக்கிக் கொண்டுவரும் இரத்தக் குழாய்கள் ஆகும். இவை பெரும்பாலும் உடலின் மேல் பாகங்களில் உள்ளன. பல சிறிய சிரைகள் ஒன்று சேர்ந்து பெரிய சிரைகளாக ஆகும். உடம்பின் மேற்பாகத்தில் உள்ள சிறைகள் மேற் பெருஞ் சிரையாகவும், கீழ்ப்புறம் உள்ளவை கீழ்ப்பெருஞ்சிரையாகவும் மாறும். சிரைகளில் வால்வுகள் உள்ளன. அவை இரத்தத்தை, இதயத்தை நோக்கிச் செல்லவிடும்; எதிர்ப்புறம் செல்வதைத் தடுக்கும்.

இரத்த ஓட்டத்தின் வகைகள் : இரத்த ஓட்டம்

மூன்று வகைப்படும். அவை (1) பொது இரத்த ஓட்டம், (2) நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம், (3) கல்லீரல் இரத்த ஓட்டம் என்பன ஆகும்.

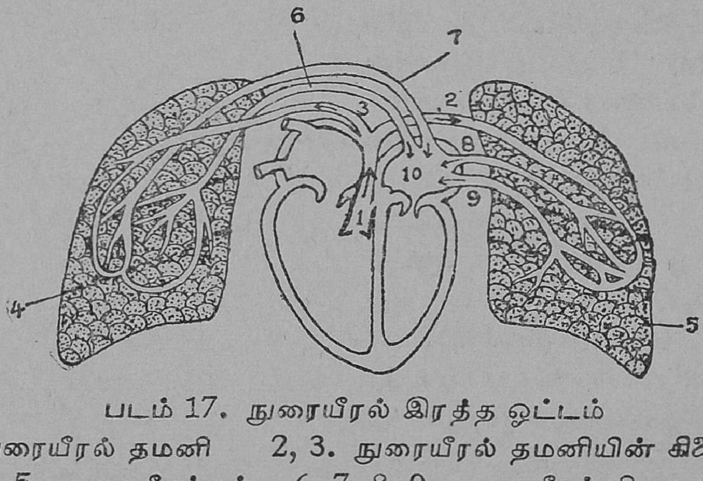
பொது இரத்த ஓட்டம்: மகாதமனி $2\frac{1}{2}$ செ. மீ. விட்டம் உள்ளது. இது இதயத்திற்குச் சற்று மேற்புறம்



படம் 16. பொது இரத்த ஓட்டம்
1. கீழ்ப் பெருஞ்சிரை 2. மேற் பெருஞ்சிரை 3. வலது ஆரிக்கிள் 4. வலது வென்டிரிக்கிள் 5. நுரையீரல் தமனி 6. நுரையீரல்கள் 7. நுரையீரல் சிரைகள் 8. இடது ஆரிக்கிள் 9. இடது வென்டிரிக்கிள் 10. மகா தமனி 11. சிறுகுடல் 12. போர்டல் சிரை 13. கல்லீரல் 14. கல்லீரல் சிரை 15. கல்லீரல் தமனி 16. இடது சிறு நீரகத் தமனி 17. வலது சிறு நீரகத் தமனி 18. கை கால்களுக்குச் செல்லும் இரத்தக் குழாய்கள்

சென்று, பிறகு கீழ் நோக்கி வருகிறது. இது வளையும் இடத்திலிருந்து கைகளுக்கும் தலைக்கும் இரத்தம் எடுத்துச் செல்லும் மூன்று குழல்கள் புறப்படுகின்றன. கீழே செல்லும் மகாதமனியின் கிளைகள் மார்பு, வயிறு, சிறு நீரகங்கள், கால்கள் முதலிய பாகங்களுக்கு இரத்தத்தைக் கொண்டு செல்லும். அங்குள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மிகுந்த இரத்தம், மேற் பெருஞ்சிரை, கீழ்ப் பெருஞ்சிரை என்ற இரத்தக் குழாய்களின் வழியாக இதயத்திலுள்ள வலது ஆரிக்கிளை அடையும். இதுவே **பொது இரத்த ஓட்டம் ஆகும்.**

நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் : வலது வென்டிரிக்கிளில் உள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மிகுந்த இரத்தம் அர்த்த சந்திர வால்வைக்கடந்து நுரையீரல் தமனியை அடையும். அது இதயத்திற்குச் சற்று மேல் இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து, இருநுரையீரல்களையும் சேரும். அங்கே பலசிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து, காற்று அறைகளைச் சூழ்ந்து



படம் 17. நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்
1. நுரையீரல் தமனி 2, 3. நுரையீரல் தமனியின் கிளைகள்
4, 5. நுரையீரல்கள் 6, 7, 8, 9. நுரையீரல் சிரைகள்

சென்று, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுக்குப் பதிலாக ஆக்ஸிஜனைப் பெற்று வரும். சுத்தமான இரத்தம் நான்கு நுரையீரல்சிரைகளின் வழியாக இதயத்தின் இடது ஆரிக்கிளை அடையும். இதுவே **நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்** எனப் படும். கல்லீரல் இரத்த ஓட்டத்தைப் பற்றி மேல் வகுப்பில் படிப்பீர்கள்.

இரத்த ஓட்டத்தின் பயன்கள் : இரத்த ஓட்டம் உயிருள்ள வரை நடைபெறுகிறது. ஓடிக்கொண்டிருக்கும் இரத்தம் பல வேலைகளைச் செய்கிறது. ஆக்ஸிஜனையும், உணவையும் செல்களுக்கும் திசுக்களுக்கும்எடுத்துச் செல்வதும், அங்கே ஏற்பட்ட கழிவுகளைக் கழிவு உறுப்புக்

களுக்கு எடுத்துச் செல்வதும் அதன் முக்கியமான வேலைகள் ஆகும். இரத்தம் ஓடுவதால் உடலின் வெப்பம் ஒரு சீராகவே (37°C) இருக்கிறது. சுரப்பி நீர்களைத் தயாரிக்க அவசியமான பொருள்கள் இரத்தத்தினின்று எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. மேலும், நோய்க்கிருமிகளோடு சண்டை செய்து உடலைக் காப்பாற்றும் வெள்ளை வடிகங்கள் இரத்த ஓட்டத்தில் விரைந்து சென்று உதவி புரிகின்றன. இரத்தம் ஓடாதிருப்பின் இத்தனை வேலைகளும் தடைப்படும்.

கேள்விகள்

1. இதயம் இருக்கும் இடம், அதன் வடிவம், அதன் எடை, அது காப்பாற்றப்படும் விதம் முதலியவற்றை விவரி.
2. இதயத்தின் வெட்டுமுகப்படம் வரைந்து, அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.
3. இதயத்தோடு இணைக்கப்பட்ட இரத்தக் குழாய்களையும், வால்வுகளையும் பற்றிச் சொல்லுக. இதயத்தின் வேலை யாது ?
4. இதயத்திலுள்ள தசைகளின் வலிமையைப் பற்றி நீ என்ன அறிவாய் ?
5. தமனிகள், சிரைகள், தந்துகிகள் என்பவை யாவை ?
6. தமனிகளுக்கும் சிரைகளுக்கும் உள்ள சில வித்தியாசங்களைச் சொல்லுக.
7. பொது இரத்த ஓட்டத்தை விவரி.
8. நுரையீரல் இரத்த ஓட்டத்தை விவரித்து அதன் நோக்கத்தைச் சொல்லுக.
9. இரத்த ஓட்டத்தின் அவசியத்தை விளக்குக.

பயிற்சி

1. சென்னையில் உள்ள ஜெனரல் ஆஸ்பத்திரியில் இருக்கும் எக்ஸ்ரேப் பிரிவுக்குச் சென்று, உன் இதயம் இயங்குவதைப் பார்.
2. இரத்த தானம் பெறும் இடங்களில் உள்ள இரத்தத்தையும், அதிலிருந்து கிடைக்கும் பிளாஸ்மா என்ற பொருளையும் பார்.

III. பிறப்பும், வளர்ச்சியும்

6. குடிபுகுதல்

[பிராணிகள் இடம்விட்டு இடம் பெயர்தல்—பொதுவாக மீன்களும் சிறப்பாக பறவைகளும் இடம்விட்டு இடம் போதல். எப்பொழுது, எவ்விதம் போகின்றன?]

பிராணிகள் இடம்விட்டு இடம் போவது ஏன்? வசந்த காலத்தில் மிகுதியாகக் கிடைக்கும் உணவு வகைகளை உண்டு வாழ்ந்தவை, குளிர்காலத்தில் உணவின்மையால் வாடுகின்றன. குளிரின் மிகுதியும், உணவின் பஞ்சமும் பல உயிரினங்களைக் கொல்லுகின்றன. மனிதன் தன் அறிவைப் பயன்படுத்தி, உயிர்தப்பி வாழ்கிறான். விலங்குகள் தமக்கேற்ற சூழ்நிலை உள்ள இடங்களை நாடிச் செல்கின்றன.

வியாதிக்கிருமிகள் திடீரென்று பெருகுவதாலும், விரோதிகள் பலம் பெறுவதாலும் ஒரு பிராணியின் இனம் குன்றையும். அதைக் கண்ட அவ்வினத்தைச் சேர்ந்தவை வேறு இடத்திற்குக் குடி புகுகின்றன.

பருவங்கள் மாறி வரும்போது வெப்பநிலை, மழை, காற்று முதலியவற்றின் அளவு வேறுபடும். வசதியற்ற காலநிலையைத் தம் சுய உணர்ச்சியால் (Instinct) உணர்ந்த பிராணிகள் தகுந்த இடத்திற்கு முன் எச்சரிக்கையாகச் செல்கின்றன.

மீன்களும் பறவைகளும் முட்டை இடும் பருவங்களில் வேறு இடத்தை நாடுகின்றன. முட்டைகளையும் குஞ்சுகளையும் கண்ணுங் கருத்துமாய்க் காப்பாற்றி, அவை வளர்ந்த பின் பழைய இடத்திற்குத் திரும்பிச் செல்கின்றன.

பல பிராணிகள் குடிபுகுதல்: ஆற்றங்கரைகளில் வசந்தகாலம் வரும்போது கோடிக்கணக்கான எருமைகள் ராக்கி மலைகளை நோக்கிச் செல்வதை அமெரிக்கர்கள் காண்கின்றனர். வயதான மிருகங்கள் கத்திக்கொண்டு முன் செல்லும். இம்மிருகங்கள் சோம்பேறிகள்; இருந்த போதிலும் குடிபுகும் எண்ணத்தின் மேலீட்டினால், அவை ஒன்று கூடுகின்றன. 644 கி.மீ. நீளமும் 322 கி.மீ. அகலமும் உள்ள இடத்தை அவை அடைத்துச் செல்லுமாம். அவற்றைப் பின் தொடர்ந்து சிவந்த கண்களை யுடைய ஓநாய்கள் செல்கின்றனவாம்.

யானை போன்ற பெரிய மிருகங்கள் முதல் எலி, முயல் போன்ற சிறிய பிராணிகள் வரை இவ்விதக் குடிபுகும் உணர்ச்சியைப் பெறுகின்றன. உணவுக் குறைவும், விரோதிகளால் ஏற்படும் பயமுமே பெரும்பாலும் அவற்றை இடத்தைவிடுட்ப் போகத் தூண்டுகின்றன.

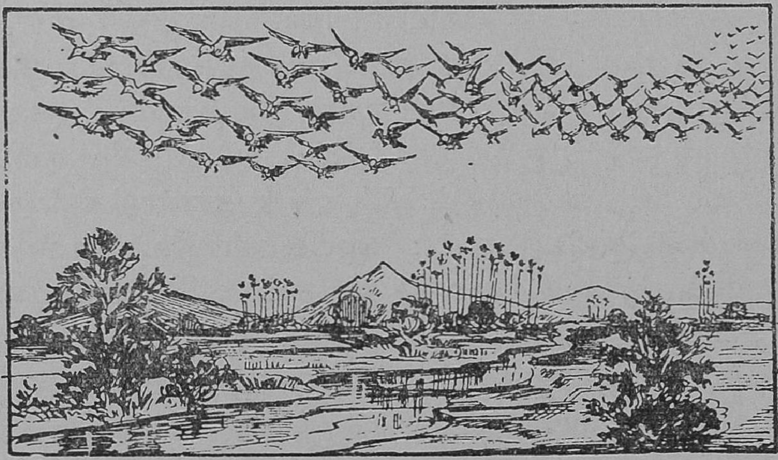
மீன்கள் குடிபுகுதல்: ஜப்பான் தீவுகளைச் சூழ்ந்த இடங்களிலும், இங்கிலாந்திற்கும் ஐரோப்பாவிற்கும் இடைப்பட்ட கடற்பகுதியிலும், வடஅமெரிக்காவின் மேற்குக் கரை, கிழக்குக் கரைகளிலும் மீன்கள் ஏராளமாக வாழ்கின்றன.

அமெரிக்கக் கடல்களில் உள்ள 'சால்மன்' (Salmon) என்ற மீன்கள் கொலம்பியா, ப்ரேஸர் (Fraser), ஸ்நேக் என்ற ஆறுகளில் முட்டையிட வருகின்றன. வட அமெரிக்காவின் கிழக்குக்கரையில் ஓடும் நீரோட்டங்களில் மீன்களுக்கு உணவாகும் பல புழுக்களும், பூச்சிகளும் காணப்படுகின்றன. இக்காரணத்தால் நீரோட்டம் உள்ள கிழக்குக்கரையில் ஏராளமான காட் (Cod) மீன்கள் வருகின்றன.

ஈல் உருவத்தில் மீன் போல் இருக்கும். அது ஒரு நீர் நிலவாழ் உயிரினம். பத்துவருடகாலம் இங்கிலாந்தில்

வாழ்கிறது. இலையுதிர் காலத்தில் அவை கடலை அடைந்து மேற்கு இந்தியத் தீவுகளில் சென்று முட்டை இடுகின்றன. முட்டை இட்டதும் தாய் இறக்கும். குஞ்சுகள் வளர்ந்து, தாய் வாழ்ந்த இடத்தை மோப்பத்தால் அறிந்து அடைகின்றனவாம் !

பறவைகளின் குடிபுகும் உணர்ச்சி : இடம்விட்டு இடம் போகும் தன்மையைச் சிறப்பாக நாம் பறவைகளிடத்தில்தான் காண்கின்ருேம். தொன்றுதொட்டு அவை குறிப்பிட்ட இடங்களில் கூடுகின்றன. சென்னை இராச்சி



படம் 18. பறவைகள் குடிபுகுதல்

யத்தில் வேடந்தாங்கல் என்ற இடத்திலும், மத்திய இந்தியாவில் பரோடாவிலும் பறவைகள் கூட்டங் கூட்டமாக வருகின்றன.

பொதுவாக அவை முட்டையிடும் பருவத்தில் புதிய இடம் செல்கின்றன. ஆண்பறவைகள் முதலில் சென்று தக்க இடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கின்றன. திரும்பவும் பழை இடத்திற்கு வரும்போது குஞ்சுகள் முதலில் வரு

வது ஒரு விந்தையான காட்சி. தம் தாய் தந்தை வாழ்ந்த இடத்தை அவை எவ்வாறு தெரிந்துகொள்கின்றன ?

வேறு பல விந்தையான நிகழ்ச்சிகளையும் பலர் கூறுகின்றனர். சில பறவைகள் ஒரே மூச்சில் பல ஆயிரம் மைல்கள் பறந்து செல்கின்றனவாம். ஆர்ட்டிக் டேர்ன் (Artic tern) என்ற பறவை வடதுருவத்திலிருந்து தென் துருவத்தை நோக்கிச் சுமார் 17,700 கி.மீ. பறக்கின்றனவாம். சிறிய பறவைகளை, இமயமலைமீது செல்பவர்கள் 6 கி.மீ. உயரத்தில் பார்த்திருப்பதாகச் சொல்கிறார்கள். ஆப்பிரிக்காவிலிருந்தும், மத்திய ஆசியாவிலிருந்தும் மத்திய இந்தியாவிற்குப் பல பறவைகள் வருகின்றனவாம்.

தக்க வெப்ப தட்பநிலையை நாடிப் பறந்து செல்லும் பறவைகளும் உண்டு. சூரியன் தெற்கிலிருந்து வடக்கு நோக்கி நகரும்பொழுது, கக்கூ (குயில்), மார்ட்டின் (Martin), சில குருவிகள் முதலிய பறவைகளும் வடக்கே செல்கின்றன. அவை முதலில் ஸ்பெயின், பிரான்ஸ் முதலியதேசங்களிலும், பிறகு இங்கிலாந்து, ஸ்காட்லாண்டு தேசங்களிலும் காணப்படும்.

மீன் தின்னும் பறவைகள் தமக்கு உணவாகிய மீன்கள் எங்கே செல்கின்றனவோ அங்கே போவதைப் பார்க்கலாம். பழம், கொட்டை இவற்றை உண்பவை அவ்வித உணவு ஏராளமாகக் கிடைக்கும் இடங்களை நாடுகின்றன. இதேபோல் பல பறவைகள் தம் இறையை நாடிச் செல்கின்றன.

சில சமயங்களில் பகல் நேரம் குறைந்து இரவுக் காலம் அதிகரிக்கும். இரைதேடப் போதிய காலம் இராது. இக்காரணத்தால் பறவைகள் புதிய இடத்தை நாடுவதாகச் சிலர் கூறுகின்றனர்.

கேள்விகள்

1. உயிரினங்கள் இடம் விட்டு இடம் போகச் சில காரணங்கள் சொல்லுக.

2. எருமைகள் ராக்கிமலைகளை நோக்கிச் செல்வதைப்பற்றி அமெரிக்கர் கூறுவன யாவை?

3. மீன்கள் அதிகமாகக் காணப்படும் இடங்கள் யாவை?

4. அமெரிக்கக் கடல்களில் உள்ள மீன்கள் நதிகளில் வருவது ஏன்?

5. ஈல் என்ற உயிரினத்தின் வாழ்க்கையில் காணும் சிறப்பு யாது?

6. இந்தியாவில் அதிக அளவில் பறவைகள் வந்து கூடும் இடங்களைச் சொல்லுக.

7. பறவைகள் முட்டையிடும் காலத்தில் புதிய இடத்திற்குச் செல்லும்போதும், அங்கிருந்து திரும்பி வரும்போதும் காணும் விந்தைகள் யாவை?

8. ஆர்ட்டிக் டேர்ன் என்னும் பறவைகள் பறக்கும் தன்மையை விவரிக்க.

பயிற்சி

1. செப்டம்பர், அக்டோபர் மாதங்களில் வேடந்தாங்கல் போன்ற இடங்களுக்குச் சுற்றுப் பிரயாணம் செல்லுங்கள்.

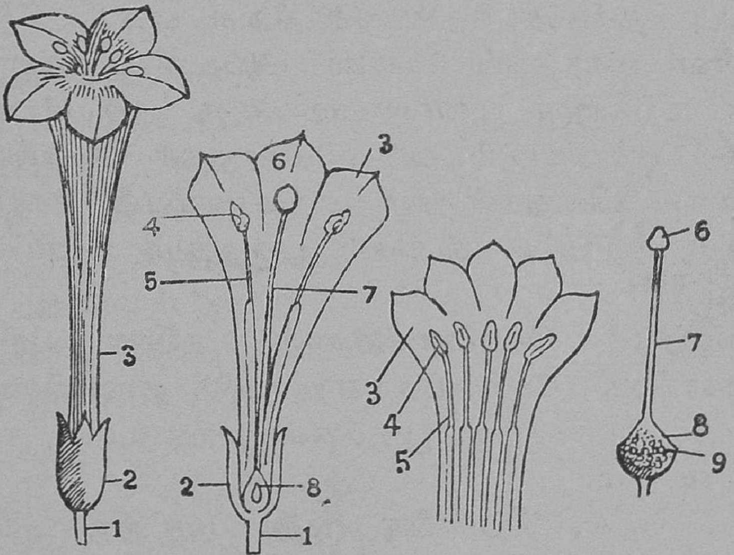
2. பறவைகளின் கால்களில் பல நிற வளையங்களை மாட்டி (Ringing) அவைகளின் இடம் புகும் தன்மைகளை ஆராயுங்கள்.

7. மலர்கள்

[பூவின் பாகங்கள்—மகரந்தச் சேர்க்கை—கருவுறுதல்—மகரந்தச் சேர்க்கைத் துணை புரிபவை—பழங்களும் விதைகளும்—விதை பரவுதல்.]

தாவரங்களில் மலர்களைக் குறிப்பிட்ட காலங்களில் காண்கின்றோம். மலரிலிருந்து காயும் கனியும் உண்டாகும். கனியிலுள்ள விதை, இனம் பெருக உதவுகிறது. எல்லா மலர்களிலும் சில பொதுவான பாகங்கள் உள்ளன. அப்பாகங்களைப் பற்றிப் படிப்போம்.

பூவின் பாகங்கள் : பூவைச் செடியோடு இணைக்கும் பாகம் பூக்காம்பு. இது பூவை நன்கு தெரியும்படி செய்கிறது. காம்பின் அருகே பசுமையாக புல்லிகள் உள்ளன. அதை அடுத்தாற்போல் உள் வட்டத்தில் நிற முடைய அல்லிகள் இருக்கும். புல்லிகளும் அல்லிகளும்



படம் 19. ஊமத்தம்பூவின் பாகங்கள்
1. காம்பு 5. புல்லி வட்டம் 3. அல்லி வட்டம்
4. மகரந்தப்பை 5. மகரந்தத் தாள் 6. சூல் முடி
7. சூல் தண்டு 8. சூற்பை 8. சூல்கள்

தனித் தனியாகவோ இணைந்தோ காணப்படுகின்றன. இவை பூவின் முக்கியமான பாகங்களைக் காப்பாற்றுகின்றன. மேலும், அல்லிவட்டம் தன் நிறத்தால் பூச்சிகளைக் கவர்கிறது.

பூவின் முக்கியமான பாகங்கள் மகரந்தக் கேசரங்களும், சூலகமும் ஆகும். மகரந்தக் கேசரத்தில் கேசரத் தாளும் மகரந்தப்பையும் உள்ளன. மகரந்தக் கேசரங்

களைப் பூவின் ஆண்பாகம் எனலாம். சூற்பை, சூல் தண்டு, சூல்முடி என்பன சூலகத்தின் பாகங்களாகும். சூலகத்தைப் பூவின் பெண்பாகம் எனலாம்.

மகரந்தச் சேர்க்கை: மகரந்தத்தூள் சூல்முடியை அடைவது மகரந்தச் சேர்க்கை எனப்படும். ஒரு பூவிலுள்ள மகரந்தத்தூள் அதே பூவிலுள்ள சூல்முடியை அடைவது தன்மகரந்தச் சேர்க்கை எனப்படும். ஒரு பூவிலுள்ள மகரந்தப் பொடி அப்பூவின் இனத்தைச் சேர்ந்த மற்றொரு பூவை அடைவது அயல்மகரந்தச் சேர்க்கை எனப்படும். அயல்மகரந்தச் சேர்க்கையால் உண்டாகும் விதைகள் சிறந்த செடிகளைக் கொடுக்கும். அவற்றில் ஏற்பட்ட கனிகள் பருத்தும் இனிப்பாகவும் இருக்கும்.

மகரந்தச் சேர்க்கைக்குத் துணை புரிபவை: அயல்மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படத் தாவரங்களுக்குத் துணை புரிபவை காற்று, பூச்சிகள், பறவைகள், தண்ணீர் என்பனவாகும்.

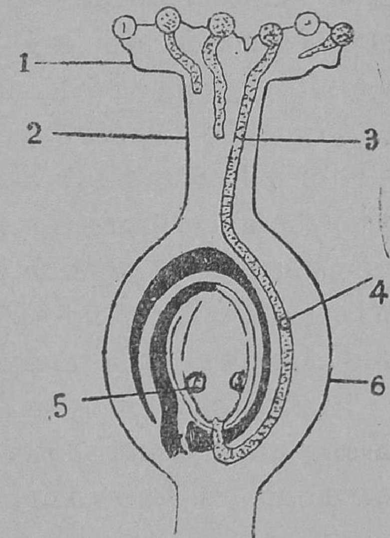
புல், நெல், தென்னை முதலியவற்றின் மகரந்தப் பொடிகள் காற்றில் மிதந்து செல்கின்றன. இவை பெரும் பாலும் வெண்மையான பூக்களைப் பெற்றுள்ளன. இப் பூக்கள் ஏராளமான மகரந்தப்பொடிகளை உண்டாக்கும்.

பூச்சிகளின் உதவியால் அயல்மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும் பூக்கள் கொத்துக் கொத்தாக இருக்கும். அவற்றுக்கு அழகான நிறமும், நறுமணமும், இனிய மதுவும் இருக்கும். மது உண்ண வரும் பூச்சிகளின் உடலில் மகரந்தப்பொடி ஒட்டிக்கொண்டு மற்றொரு பூவை அடையும்.

கல்யாணமுருங்கை, மயிற்கொன்றை முதலிய மரங் களில் காகங்களும், மைனக்களும், தேன்சிட்டுப் பறவை களும் வந்து உட்காருகின்றன. இவை பூக்களை ஒன்றன்

பின் ஒன்றாகக் கொத்தும்போது அயல்மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படும்.

கருவுறுதல் : சூலகம் தக்க பருவம் அடைந்திருக்கையில் சூல்முடியில் பசைபோன்ற ஒரு திரவம் காணப்படும். இத்திரவத்தில் மகரந்தப் பொடி ஒட்டிக்கொண்டு வளரும். மகரந்தத் தூளின்மீது இரண்டு உறைகள் உள்ளன. வெளியுறை கிழிந்து, உள்ளுறை மெல்லிய குழலாக மாறும். இக்குழல் சூல் தண்டின் வழியாகச் சூற்பையை நோக்கி வளரும். இதனுள் காணப்படும் இரண்டு ஆண் உயிரணுக்களில் ஒன்று சூலில் உள்ள கருவுடன் இணைந்தால் விதை உண்டாகும். இந்நிகழ்ச்சியே கருவுறுதல் எனப்படும். கருவுற்ற பின் அல்லிகள், சூல்முடி, சூல்தண்டு ஆகிய பூவின் பாகங்கள் வாடி உதிர்ந்து விடுகின்றன. சூலீகள் பூரித்து விதைகள் ஆகின்றன. சூலகம் பருத்துக் காயாகும். விதைகள் நல்ல பக்குவம் அடைந்ததும் புளிப்பாகவும் கசப்பாகவும் உள்ள காயின் சதைப்பற்றுள்ள பாகம் இனிப்பாக மாறுவதுடன், பசுமையான வெளித் தோற்றம் சிவப்பாகவும் மஞ்சளாகவும் மாறும்.



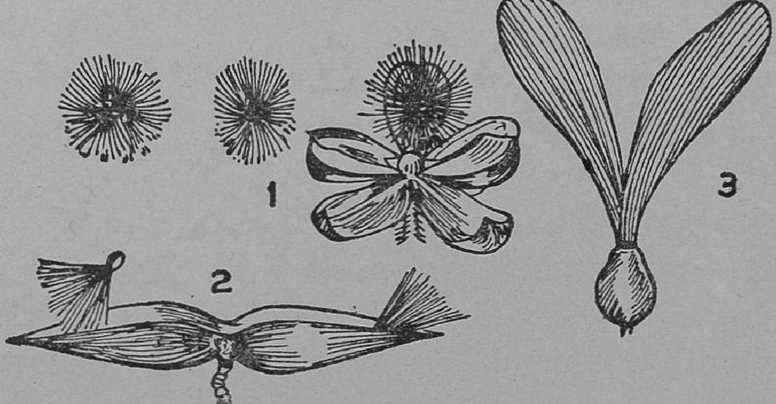
படம் 20.
த்தாவரத்தின் சூல் கருவுறுதல்
1. சூல் முடி 2. சூல் தண்டு 3. மகரந்தக் குழாய் 4. விந்து 5. சூல் கருவுற்று விதையாதல் 6. சூற்பை

கனிகளும் விதைகளும் : பூவிலிருந்து காய்களும் கனிகளும் உண்டாகின்றன. கனிகளில் விதைகள் உள்ளன. சில பூக்கள் சதைப் பற்றில்லாத விதைகளை

உண்டாக்கும். இவை உலர்ந்த விதைகள் ஆகும். விதை தாவரத்தின் இனப்பெருக்க உறுப்பு.

விதை பரவுதல் : தாவரங்கள் ஏராளமான விதைகளை உண்டாக்குகின்றன. அவை அனைத்தும் தாவரத்தின் அடியிலேயே விழுமானால் புதிய செடிகளுக்கும் தாய்ச்செடிக்கும் சத்து நீரைப் பெறுவதிலும் சூரிய வெளிச்சத்தை அடைவதிலும் ஒரு பலத்த போட்டி ஏற்படும். இக்காரணத்தால்தான் தாவரங்கள் பல வழிகளில் தம் விதைகள் சிதறிப் போகும்படி செய்கின்றன. விதைகள் பரவுவதற்குக் காற்று, தண்ணீர், பிராணிகள் முதலியவை உதவுகின்றன. சில கனிகள் வெடித்துத் தம் விதைகளைப் பரவச் செய்கின்றன. விதை பரவும் பல வழிகளைப் பற்றிப் படிப்போம்.

காற்று : எருக்கங்காய் வெடித்தால் அதனின்று பல விதைகள் வெளிவருகின்றன. இவ்விதைகள் சிறியனவாகவும் இலேசாகவும் உள்ளன. மேலும், இவற்றில்



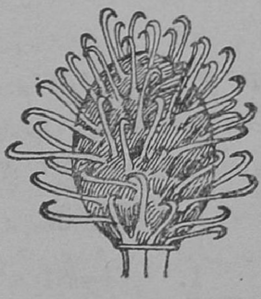
படம் 21. காற்றின் உதவியால் பரவும் விதைகள்
1. பருத்தி 2. எருக்கள் 3. தணுக்கு

பருத்தியைப்போல் காற்றில் மிதந்து செல்ல இலேசான உரோமம் போன்ற அமைப்புக் காணப்படுகிறது. தணுக்

கின் விதையில் சிறகு போன்ற ஓர் அமைப்பு இருக்கிறது. இதன் உதவியால் விதை காற்றில் மிதந்து வெகுதூரம் செல்வதைக் காணலாம். தேக்கு மரத்தின் காய்களில் பல காற்றுள்ள பைகள் இருப்பதால், காற்றினுல் வெகு தூரம் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன.

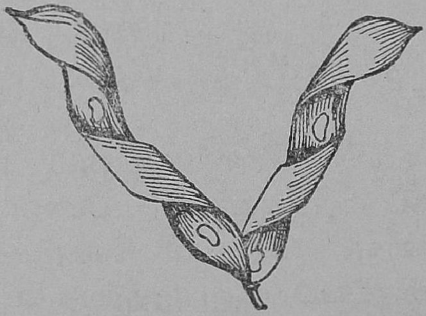
தண்ணீர் : தாமரை அல்லி போன்ற நீர்த்தாவரங்களின் விதைகள் நீரில் மிதந்து இடம்விட்டு இடம் சென்று முளைக்கின்றன. தென்னை, கமுகு, புன்னை முதலியவற்றின் காய்களை நீரில் விடு. அவை ஏன் மிதக்கின்றன? விதைகளைச் சூழ்ந்துள்ள நார்களைப் பார். இந்நார்களுக்கிடையே காற்று இருப்பதால் அவை மிதக்கின்றன. மழைக் காலங்களில் சாதாரணத் தாவரங்களின் விதைகள்கூடத் தண்ணீரில் மிதந்து செல்கின்றன.

உயிர் இனங்கள் : உயிர் இனங்களினுல் பரவும் விதைகளை இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை : (1) கூலி கொடுத்துப் பரவுபவை. (2) கூலி கொடுக்காமல் பரவுவன எனலாம். காகம் வேப்பம் பழத்தை விரும்பி விழுங்குகிறது ; அதன் மலத்துடன் வேப்பவிதையை வெளியே தள்ளுகிறது. அணிலும் இவ்வாறே ஆலங்கனி, அத்திக்கனி முதலியவற்றை விழுங்கி மலத்துடன் விலக்கும். மனிதன் மாம்பழத்தைத் தின்று, கொட்டையை எறிந்து விடுகிருன். மேற்கூறிய உதாரணங்களில் தாவரங்கள் தங்கள் விதைகளைப் பரவச் செய்ய இனிப்பான சதைப்பற்றுள்ள பாகத்தைக் கூலியாகக் கொடுக்கின்றன. கூலி கொடுக்காமல் பரவும் விதைகளில் கொக்கி, முள், பசை போன்ற பகுதிகள் இருக்கின்றன.

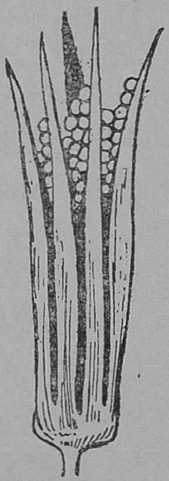

படம் 22. தொற்றிப் பரவும் விதை

அப்பகுதி, விலங்குகளின் உடலில் ஒட்டிக்கொள்ளும். நாயுருவி, நெருஞ்சி போன்ற விதைகள் நம் துணிகளில் ஒட்டிக்கொள்வதைப் பாருங்கள். தேள்கொடுக்குக் காயில் கொக்கிகள் போன்ற உறுப்பு, விலங்குகளின் தோலில் தொற்றிக் கொள்ளும்.

வெடித்துப் பரவுதல்: சில கனிகள் முதிர்ந்தவுடன் வெடித்துத் தம் விதைகளைப் பரவச் செய்கின்றன.



குன்றுமணி



வெண்டை

படம் 23. வெடித்துப் பரவும் விதைகள்

காசித்தும்பை, பட்டாசுக் காய், குன்றுமணி, அவரை, வெண்டை முதலிய தாவரங்களின் விதைகள் வெடிப்பதைப் பாருங்கள்.

கேள்விகள்

1. பூக்காம்பு, அல்லிவட்டம், மகரந்தப் பொடி, சூல்கள் முதலிய பூவின் பாகங்களின் வேலைகளைச் சொல்லுக.
2. ஊமத்தம்பூவின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.
3. மகரந்தச்சேர்க்கை என்றால் என்ன? (i) தன் மகரந்தச் சேர்க்கை, (ii) அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை என்றால் என்ன?

4. காற்றின் உதவியால் மகரந்தச்சேர்க்கை அடையும் பூக்களின் குணங்களைச் சொல்லுக.

5. பூச்சியால் மகரந்தச்சேர்க்கை ஏற்படும் பூக்களின் குணங்கள் யாவை ?

6. அயல்மகரந்தச் சேர்க்கை எவ்வாறு சிறந்தது ?

7. கருவுறுதல் எவ்வாறு மலர்களில் ஏற்படுகிறது ?

8. கருவுற்ற பின் பூவில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் யாவை ?

9. விதைகள் ஏன் பரவ வேண்டும் ? அவை பரவும் விதங்களை உதாரணத்துடன் தருக.

பயிற்சி

1. நெரிஞ்சிப் பூ, மயிற்கொன்றைப் பூ—இப்பூக்களின் பாகங்களைப் பார்த்து, படம் வரைக.

2. பல வகைகளில் விதை பரவுதலைக் காண்பிக்க அவ்விதைகளைச் சேகரித்துப் பொருட்காட்சி சாலையில் வைக்கவும்.

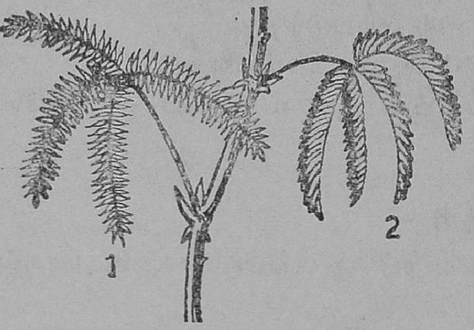
8. தூங்கும் தாவரங்கள்

தாவரங்களில் ஏற்படும் அசைவுகளைப்பற்றி ஆரும் வகுப்பில் படித்தீர்கள். புவிஈர்ப்பு விசையை நோக்கி வேரும், அதை எதிர்த்துத் தண்டும் செல்கின்றன. ஒளியை நாடித் தண்டு, கிளை, இலைகள் இவை அசைகின்றன. தண்ணீர் ஓட்டமுள்ள பக்கமாக வேர் திரும்புகிறது. இவ்வித அசைவுகள், தாக்கும் சக்தியின் திசையிலோ, அதை எதிர்த்தோ செல்வதைப் பார்த்தீர்கள்.

இப்பாடத்தில் ‘ தூக்கம் ’ என்று கூறப்படும் ஒருவித ஒழுங்கற்ற அசைவைப்பற்றிப் படிப்போம். இவ்வித அசைவும், தூண்டுதலின் பயனுகவே ஏற்படும். தாவரத்தின் ஓர் இடத்தில் ஏற்படும் தூண்டுதல் எல்லாப் பாகங்களையும் தாக்குவதுடன், குறிப்பிட்ட திசையில் அசைவையும் ஏற்படுத்தும். தாவரத்தை ஒரு பொருள் தீண்டுவ

தாலும், ஒளி வெப்பம் இவை தாக்குவதாலும், இரவு பகல் ஏற்படுவதாலும், தூக்கம் போன்ற அசைவு நிகழ்கிறது.

தொடுவதால் ஏற்படும் தூக்க அசைவு: தொட்டாற் சிணுங்கி என்ற செடியின் இலையை ஒரு கோலால் தொடு. தொடப்பட்ட இலைகள் மூடிக்கொள்ளும். அந்த இலைக்காம்பு கீழ் நோக்கி அசையும். பார்ப்பதற்குத் தூங்குவதுபோன்ற தோற்றத்தை இது அளிக்கும்.



படம் 24. தொட்டால் சிணுங்கி
1. மூடாத இலைகள்
2. முடிய இலைகள்

சிறிது நேரத்திற்குப் பின் அந்த இலைகள் மறுபடியும் பழைய நிலையை அடைந்து, விரிந்து காணப்படும். பல முறை அதைத் தொட்டுக்கொண்டிருந்தால், சில நிமிடங்களுக்குப் பிறகு எதிர்வினை செய்யும் சக்தியை இவை இழக்கும். ஓய்வு கொடுத்து, மறுபடியும் தொட்டால் திரும்பவும் மேற்கூறிய நுட்பமான அசைவுகளை உண்டாக்கும்.

மழைத்துளிகளும், பலமான காற்றும்கூட இத் தாவரத்தின் தூங்கும் அசைவை உண்டாக்கிவிடுகின்றன. லஜாலு (Lajalu), நெப்டூனியா (Neptunia), அவர்வோஹா (Averwhoe) என்ற தாவரங்களும் தொட்டாற் சிணுங்கியைப்போல் தொடுவதால் எதிர்வினை செய்கின்றன.

அசைவின் அளவு தாக்குதலின் பலத்தைப் பொறுத்திருக்கும். சில இலைகளைத் தொட்டால் அவை மாத்திரம் அசையும். பலமாக அவற்றை அடித்தால் தாவரத்தின் எல்லாப் பக்கங்களும் தூங்குவதைப்போல் காணும்.

ஈக்களைப் பிடிக்கும் இலைகளைக் கொண்ட தாவரம் ஒன்று இருக்கிறது. இவற்றில் இரு பகுதிகள் உண்டு. ஒவ்வொரு பகுதியிலும் மூன்று மயிர் இழைகள் உள்ளன. ஈ அருகே வந்ததும் இந்த இழைகள் அதைச் சூழ்ந்து மடக்கிக் கொள்ளும்.

ஒளியால் ஏற்படும் தூக்க அசைவு : சூரியனைக் கண்டு தாமரை மலர்வதைப் பாருங்கள். இதேபோல் பல பூக்கள் சூரிய ஒளியில் நன்ருக மலர்ந்து, மாலையில் இதழ்களை மூடிக்கொள்கின்றன. நிழல் பட்டாலும் சில பூக்கள் மூடிக்கொள்கின்றன. அதிக ஒளியை விரும்பரத பூக்களும் உண்டு. இரவில் பூப்பவைகளுக்குச் சூரிய ஒளி பகைபோல் இருக்கிறது.

இலைகளில் உள்ள இலைத்துளைகள் சூரியஒளி படும் போது திறந்துகொள்கின்றன. சூரியஒளி இல்லாவிடில் மூடுகின்றன. ஒளி மங்கும்போது சில தாவரங்களின் இலைகள் தூங்குவதுபோல் மடிந்து தொங்குவதைப் பாருங்கள்.

வெப்பத்தால் ஏற்படும் தூக்க அசைவு : பல பூக்கள் வெப்பம் உயரும்போது சீக்கிரம் மலருகின்றன. வெப்பம் குறையும்போது மூடிக்கொள்கின்றன.

அவரை இனத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்களில் (Leguminosae) வெப்பத்திற்கு ஏற்றவாறு இலைகள் விரிந்து சுருங்குவதைக் காணலாம். சில தாவரங்களின் இலைகளுக்கு அதிக வெப்பமும், குளிர்ச்சியும் ஒத்துக்கொள்வதில்லை. வெப்பம் மிதமாக இருந்தால் அவை விரிந்து இருக்கின்றன.

இரவு பகலினுல் ஏற்படும் தூக்க அசைவு : இரவும் பகலும் மாறி மாறி வரும்போது இலைகளும், பூக்களும் தூக்கமும், விழிப்பும் போன்ற அசைவுகளைப் பெறுகின்றன. இலைக் குருத்துகள் மடிந்து இலைப்பரப்

பின்மேல் படியும். இப்படிச் செய்வதால் தாவரத்தில் உள்ள வெப்பம் இரவில் வெப்பச் சலன முறையில் செல்வது தடுக்கப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. புவிஈர்ப்பு, ஒளி, நீர் முதலிய சக்திகளின் தாக்குதலால் தாவரங்களில் ஏற்படும் அசைவுகள் யாவை ?

2. தூக்க அசைவைப்பற்றி உனக்கு என்ன தெரியும் ? அது எக் காரணங்களால் ஏற்படும் ?

3. தொட்டாற்சிணுங்கி என்று பெயர்வரக் காரணத்தை விளக்குக. அதைப்போல் எதிர்வினை செய்யும் வேறு தாவரங்கள் இரண்டைச் சொல்லுக.

4. தொட்டாற்சிணுங்கியில் ஏற்படும் களைப்பை எப்படிக் காணலாம் ?

5. ஈக்களைப் பிடிக்கும் இலைகள் உள்ள தாவரம், சூரியகாந்தி— இவற்றில் காணும் விசித்திரமான அசைவு யாது ?

6. சூரிய ஒளியில் மலரும் சில பூக்களையும், இரவில் பூக்கும் சில மலர்களையும் சொல்லுக.

பயிற்சி

1. உங்கள் வீட்டில் உள்ள தாவரங்களின் பல பாகங்கள் பகலிலும் இரவிலும் எவ்வாறு அமைகின்றன என்பதைக் கவனி.

2. கொடிகள், கொழுகொம்புகளை எவ்வாறு பிடித்துக்கொண்டு படருகின்றன என்பதைப் பார்.

IV. உடல்நலத்தைப் பேணுதலும், நல்வாழ்வும்

9. கழிவு மண்டலம்

[கழிவுப்பொருள்கள்—அவற்றை நீக்கவேண்டிய அவசியம்—கழிவு உறுப்புக்கள்—நுரையீரல்கள், சிறுநீரகங்கள், தோல்—அவற்றின் வேலைகள்.]

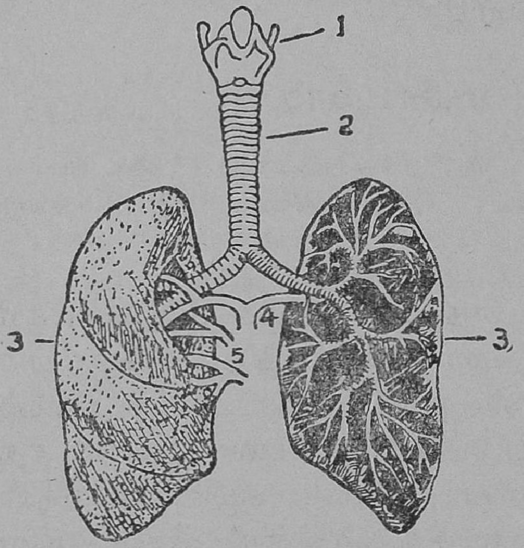
அடுப்பில் விறகு எரிவதையும், ஆலைகளில் நிலக்கரி எரிவதையும் பாருங்கள். புகை கிளம்புகிறது. சாம்பல் உண்டாகிறது. அதேபோல் நம் உடலில் உள்ள ஸெல்களில் உணவு எரிக்கப்படும்போது பல வேண்டாத பொருள்கள் உண்டாகின்றன. இவை கழிவுப்பொருள்கள் எனப்படும். இவற்றை நீக்கும் உறுப்புக்கள் கழிவு உறுப்புக்கள் ஆகும்.

நம் உடலிலுள்ள கழிவு உறுப்புக்களும் அவை நீக்கும் கழிவுப் பொருள்களும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

கழிவு உறுப்பு	அது நீக்கும் கழிவுப் பொருள்
1. நுரை யீரல்கள்	கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, நீராவி
2. சிறு நீரகங்கள்	நீராவி, உப்புக்கள் கொண்ட சிறுநீர்
3. தோல்	நீராவி, உப்புக்கள் கொண்ட வேர்வை.

கழிவுப் பொருள்கள் நீக்கப்பட்டால் உடலிலுள்ள உறுப்புக்கள் நல்ல நிலையில் இருக்கும்; திறமையுடன் தொழில் புரியும்.

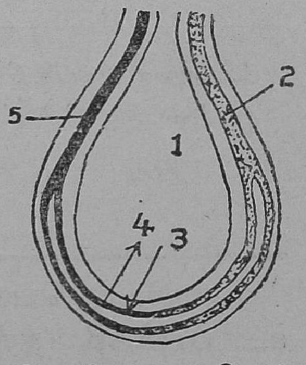
நுரையீரல்களின் அமைப்பு : நுரையீரல்களே மனிதனின் சுவாச உறுப்புக்கள். அவை மார்பறை யின் பெரும்பகுதியை அடைத்துக்கொண்டிருக்கின்றன. வாயின் வழியாகவும் மூக்கின் வழியாகவும் உட்செல்லும் காற்று, மூச்சுக் குழல், மூச்சுக்கிளைக் குழல்களின் வழியாகச் சென்று நுரையீரல்களை அடையும். மூச்சுக்கிளைக் குழல்கள் திராட்சைக்



படம் 25. நுரையீரல்கள்
1. குடல் வளை 2. காற்றுக் குழல் 3. நுரையீரல்கள் 4. நுரையீரல் தமனி 5. வலது நுரையீரல் சிரைகள்

குலைகள்போன்ற காற்றறைகளில் முடிகின்றன. இக் காற்றறைகள் நிரம்பிய இடமே நுரையீரல்கள் ஆகும். நுரையீரல்கள் 'புளூரா' என்ற இரு சுவர்களையுடைய உறையால் மூடப்பட்டிருக்கிறது.

நுறையீரல்களின் வேலைகள் : இதயத்தின் வலது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து வரும் நுரையீரல் தமனி கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு மிகுந்த இரத்தத்தைக் கொண்டுவரு



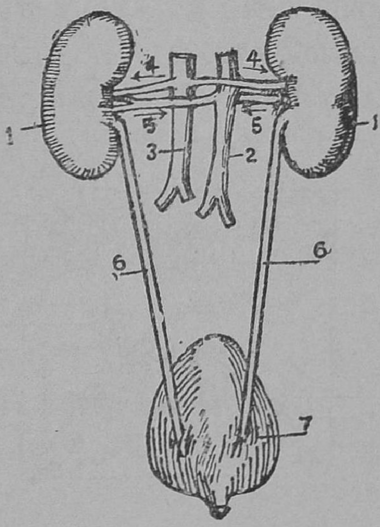
படம் 26. காற்றறையில் வாயுமாற்றம் ஏற்படுதல்
1. காற்றறை 2. நுரையீரல் தமனித்தந்துகி
3. ஆக்ஸிஜன் இரத்தத்தில் சேருதல்
4. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளிவருதல்
5. நுரையீரல் சிரைத் தந்துகி

கிறது. இத்தமனியின் சிறு கிளைகள் காற்றுப் பைகளைச்

சூழ்ந்து செல்கின்றன. அப்பொழுது வாயு மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இரத்தம், ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும் நீராவியையும் காற்றறைகளில் விட்டுச் செல்லும். இவை வெளிமூச்சின்போது நீக்கப்படும்.

சிறுநீரகங்களின் அமைப்பு: வயிற்றறையின் பின்புறத்தில் முதுகெலும்பிற்கு இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இரு சிறுநீரகங்கள் உள்ளன. இவை அவரை விதைகளைப்போல் உள்ளன. ஒவ்வொன்றும் 10 செ.மீ. நீளமும், 6 செ.மீ. அகலமும், 4. செ.மீ. கனமும் உள்ளவை.

கீழ் மகாதமனி இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து சிறு நீரகங்களை அடையும். இத்தமனியில் ஆக்ஸிஜன் மிகுந்த இரத்தம் ஓடுகிறது. ஆனல் அந்த இரத்தத்தில் சிறுநீர் அசுத்தமாக உள்ளது. இச் சிறுநீர் நீக்கப்பட்ட பின் இரத்தம் சிறுநீரகச் சிரையில் வரும். எனவே, இக் குழாயில் வெகு சுத்தமான இரத்தம் ஓடுகிறது.



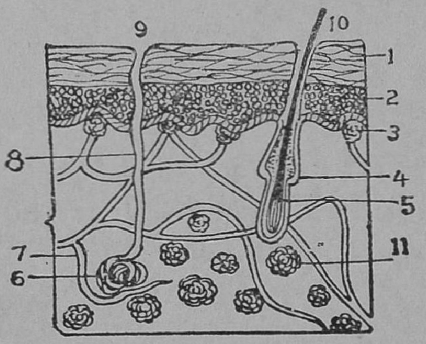
படம் 27. சிறுநீரகங்கள்
1. சிறுநீரகங்கள்
2. கீழ்ப் பெருஞ் சிரை
3. மகா தமனி
4. சிறுநீரகத் தமனி
5. சிறுநீரகச் சிரை
6. சிறுநீர்க் குழாய்கள்
7. சிறுநீர்ப் பை

ஒவ்வொரு சிறு நீரகத்தையும் குறுக்கே வெட்டிப் பார்த்தால், மூன்று பாகங்கள் காணப்படும். வெளிப் பாகத்திலிருந்து உள்வரைப் பல குழல்கள் செல்கின்றன. இக்குழல்கள் வெளிப்பாகத்தின் அகன்ற வாய்கள்போல் உள்ளன. இங்கேதான் இரத்தத்திலுள்ள

சிறுநீர் நீக்கப்படுகிறது. சிறுநீர் உள்பாகத்தை அடைந்து சிறுநீர்க்குழாய்களின் வழியாக சிறுநீர்ப் பையை அடையும். இப்பை நிரம்பியதும் சிறுநீர்ப் புற வழியில் உள்ள குழாயின் மூலம் இது நீக்கப்படும்.

மழைக்காலங்களில் தோல் அதிக வேர்வையை நீக்காது. அப்பொழுது சிறுநீரகங்கள் அதிகமாக வேலை செய்யும்.

தோலின் அமைப்பு : தோலில், மேல்தோல் என்றும் அடித்தோல் என்றும் இருபகுதிகள் உள்ளன. மேல்தோலில் சிறு துளைகளும் உரோமங்களும் உள்ளன. அடித்தோலில் பல முக்கியப் பாகங்கள் உள்ளன. மேல்



படம் 28. தோலின் பாகங்கள்
1. மேல் தோல் 2. மல்பீஜியன் அடுக்குகள் 3. தொடு மொட்டு 4. எண்ணெய்ச் சுரப்பி 5. உரோமக் குழி 6. வேர்வைச் சுரப்பி 7. இரத்தக் குழாய் 8. வேர்வை நாளம் 9. வேர்வைத் துளை 10. உரோமம் 11. கொழுப் புப் பொருள்

தோலுக்கும் அடித்தோலுக்கும் இடையேயுள்ள மல்பீஜியின் அடுக்குகள் தோலிற்கு நிறத்தைத் தரும். இரத்தக் குழாய்கள் வேர்வைச் சுரப்பிகளின் முடிச்சுப் போன்ற பாகத்தைச் சூழ்ந்து செல்கின்றன. அப்போது இரத்தத்தில் உள்ள வேர்வை நீக்கப்பட்டு, வேர்வைக் குழாய் வழியாக வெளித்தோலுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. எண்ணெய்ச் சுரப்பிகளோடு காணப்படும் உரோமக்குழிகளில் வேரூன்றி உரோமங்கள் வளருகின்றன. நரம்புகளின் முனைகள் மல்பீஜியன் அடுக்குகளின் அருகே தொடு

மொட்டுகளாகக் காணப்படுகின்றன. தோலின் பல இடங்களில் கொழுப்புப் பொருள்கள் உள்ளன.

தோலின் வேலைகள்: தோல், உடலின் மேற்போர்வை; தொடு உணர்ச்சியைத் தெரிவிக்கும் பொறி; வேர்வையை நீக்கும் கழிவு உறுப்பு; கொழுப்புச் சேமித்து வைக்கப்படும் பாகம். மேலும், உடலின் வெப்ப நிலையை ஒரு சீராகவே வைத்துக்கொள்வதும் தோலின் மற்றொரு வேலை ஆகும்.

கேள்விகள்

1. கழிவு உறுப்பு என்றால் என்ன? நம் உடலிலுள்ள கழிவு உறுப்புக்களின் பெயர்களையும் அவை நீக்கும் கழிவுப் பொருள்களையும் சொல்லுக.
2. நுரையீரல்களின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.
3. நுரையீரல்களில் இரத்தம் எவ்வாறு சுத்தமடைகிறது?
4. சிறுநீரகங்களின் படம் வரை. பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.
5. இரத்தத்திலுள்ள சிறுநீர் எவ்வாறு நீக்கப்படுகிறது?
6. தோலின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.
7. தோலின் வேலைகள் யாவை?

பயிற்சி

1. தோல் வேர்வையைக் கோடையில் அதிகமாகவும், சிறுநீரகங்கள் சிறுநீரைக் குளிர்காலங்களில் அதிகமாகவும் நீக்குகின்றன. அவை ஒன்றுக்கொன்று உதவியாகத் தொழில்படுகின்றன. கவனிக்க.

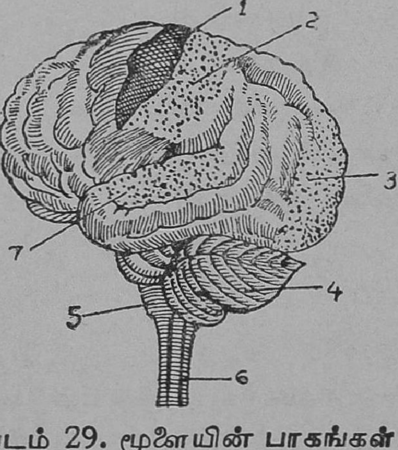
2. இடது உள்ளங்கையில் வெளியிடும் காற்றைச் செலுத்துக. வெப்பமும் நீர்த்துளிகளும் வெளிவருவதைப் பார்க்க.

10. நரம்பு மண்டலம்

[நரம்பு மண்டலம்—மூளையும் அதன் பாகங்களும்; தண்டு வடம்—உணர்ச்சி நரம்புகளும் செய்தி நரம்புகளும்; அவற்றின் வேலைகள்—இச்சைச் செயல்களும் அனிச்சைச் செயல்களும்.]

நம் உடலில் உள்ள பல உறுப்புக்கள் செய்யும் வேலைகளை ஒழுங்குபடுத்தி ஒத்துழைக்குமாறு செய்வது நரம்பு மண்டலமே ஆகும். அதில் இருவகை உண்டு. அவை (1) மத்திய நரம்பு மண்டலம் (2) பிரிவு நரம்பு மண்டலம் என்பன ஆகும்.

மத்திய நரம்பு மண்டலம்: மண்டை ஓட்டிற்குள் பெருமூளை, சிறு மூளை, முகுளம் இவை உள்ளன. முதுகெலும்புத் தொடரினுள் தண்டு வடம் இருக்கிறது. உடம்பில் பல பாகங்களில் நரம்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை அனைத்தும் மத்திய நரம்புமண்டலம் எனப்படும்.



படம் 29. மூளையின் பாகங்கள்
1. பெருமூளை 2. உணர்ச்சிகள் வருமிடம் 3. பார்வை உணர்ச்சி 4. சிறு மூளை 5. முகுளம் 6. தண்டு வடம் 7. கேட்கும் உணர்ச்சி

பெருமூளை: இது கபாலத்தின் பெரும்பகுதியை அடைத்துக் கொண்டிருக்கிறது. இதில் இரு அரைக்கோளங்கள் உள்ளன. இதன் மேற்பரப்பில் பல மடிப்புகள் காணப்படும். பெருமூளையின் மேற்புறம் சாம்பல் நிறமாகவும், உட்புறம் வெண்மையாகவும் இருக்கும்.

முதன்முதல் செய்யும் காரியங்களைப் பெருமூளையே செய்கிறது. இதுவே நம் உடலின் முக்கியப் பாகம். பகுத்தறிவு, ஞாபக சக்தி,

புத்திக் கூர்மை முதலியவற்றிற்கு இருப்பிடம் பெருமூளையே ஆகும்.

சிறுமூளை : சிறுமூளை பெருமூளையை விடச் சிறியது. ஆனால், தோற்றத்தில் பெருமூளையை ஒத்திருக்கிறது. இது பெருமூளைக்குப் பல வகைகளில் துணை புரிகிறது. இயக்குத் தசைகளைக் கட்டுப்படுத்தி ஒரு மிக்க வேலை செய்யும்படி பார்த்துக்கொள்வது இதன் மற்றொரு வேலை.

முகுளம் : தலையின் பின்புறம் தண்டுவடம் ஆரம்பிக்கும் இடத்தில் முடிச்சுப்போன்ற முகுளம் இருக்கிறது. இதயம், நுரையீரல், இரைப்பைபோன்ற முக்கிய உறுப்புக்களில் உள்ள இயங்குதசைகளை அடக்கி ஆளுவது முகுளத்தின் வேலை. இதற்கு அபாயம் ஏற்பட்டால், சாவு நேரிடும். எனவே, இதை உயிர்மூச்சு என்பார்கள்.

தண்டுவடம் : 45 செ. மீட்டர் நீளமுள்ள தண்டுவடம் முதுகெலும்புத் தொடரினுள் செல்கிறது. இதற்கு வெளிப்புறத்தில் வெண்மை நிறமும் உட்புறத்தில் சாம்பல் நிறமும் உண்டு. உணர்ச்சிகள் மூளைக்குச் செல்லும் பாதையாகவும், மூளையின் உத்தரவு தசைகளுக்குச் செல்லும் பாதையாகவும் இது அமைகிறது. இதுவே அனிச்சைச் செயலுக்கு இருப்பிடம்.

நரம்புகள் : மூளையோடு நேரிடையாக 12 ஜதை நரம்புகளும், தண்டு வடத்தோடு 31 ஜதை நரம்புகளும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை மூளை-தண்டுவட நரம்புகள் எனப்படும்.

உடலில் பல பாகங்களிலிருந்து மூளைக்குச் செய்தியைக் கொண்டுவரும் நரம்புகள் உட்செல் நரம்புகள் என்றும், மூளை பிறப்பிக்கும் உத்தரவுகளை உடலின் பல பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லும் நரம்புகள் வெளிச்

செல் நரம்புகள் என்றும் சொல்லப்படும். உணர்ச்சி நரம்புகள் உட்செல்பவை. செய்கை நரம்புகள் வெளிச் செல் நரம்புகள் ஆகும்.

எண்ணற்ற நரம்புகள் முதலில் நரம்பணுத் திரள்களோடும் பிறகு தண்டுவடத்தோடும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை **பரிவு நரம்பு மண்டலம்** எனப்படும்.

இச்சைச் செயல்கள் : உணர்ச்சிகள், நரம்புகள் வழியாகத் தண்டுவடத்தையும் பிறகு மூளையையும் அடையும். முதலில் செய்யும் காரியங்களுக்குப் பெருமூளையும், பழக்கமான காரியங்களுக்குச் சிறுமூளையும் உத்தரவு பிறப்பிக்கும். வெளிச் செல் நரம்புகள் இந்த உத்தரவுகளை எடுத்துச் செல்லும். செய்கை நரம்புகள் தசைகளை இயக்கி ஏற்ற எதிர்வினைச் செய்யும். இப்படி மூளையின் உத்தரவின்படி செய்யும் வேலைகளை இச்சைச் செயல்கள் எனப்படும்.

அனிச்சைச் செயல் : மூளை, ஓய்வு எடுத்துக்கொள்ளும் நேரங்களிலும், உயிருக்கு ஆபத்தான சம்பவங்கள் நேரும்போதும், மூளையின் கட்டளையின்றித் தண்டுவடம் உத்தரவுகளைப் பிறப்பிக்கும். இவை அனிச்சைச் செயல்கள் எனப்படும். தூங்குபவன் காலில் ஊசியைக் குத்தினால், அவன் காலை இழுத்துக்கொள்கிறான். கிரிக்கெட் விளையாடும் இடத்தில் ஒருவன் ‘பந்து, பந்து !’ என்று கத்தும்போது நாம் கைகளை நம் தலைமீது வைத்துத் தலையைக் காப்பாற்ற முயல்கிறோம். இதுபோன்ற காரியங்கள் அனிச்சைச் செயல்கள் ஆகும். நடத்தல், நீந்துதல், வண்டி ஓட்டுதல் முதலிய காரியங்கள் முதலில் இச்சைச் செயல்களாக இருந்து, நன்றாகப் பழக்கமானவுடன் அனிச்சைச் செயல்கள் ஆனவை ஆகும்.

கேள்விகள்

1. நரம்புமண்டலத்தின் வேலை யாது? அதன் வகைகள் யாவை?

2. பெருமூளையின் அமைப்பையும், தோற்றத்தையும் விவரி. அதன் வேலைகள் யாவை?

3. சிறுமூளை, முகுளம், தண்டுவடம் இவற்றின் வேலைகளைச் சொல்லுக.

4. மூளை தண்டுவட நரம்புகள் எவ்வளவு நம் உடம்பில் உள்ளன? பரிவுமண்டலம் எவ்வாறு நம் உடம்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது?

5. உணர்ச்சிநரம்பு, செய்கைநரம்பு—இவை எவ்வாறு நமக்கு உதவுகின்றன?

6. அனிச்சைச் செயல் என்றால் என்ன? அதைச் செய்யும் உறுப்பு யாது? அது அச்செயலை எப்பொழுது செய்யும்?

7. மூளையின் பல பாகங்களையும் காட்ட ஒரு படம் வரைக. அப்படத்தில் அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.

பயிற்சி

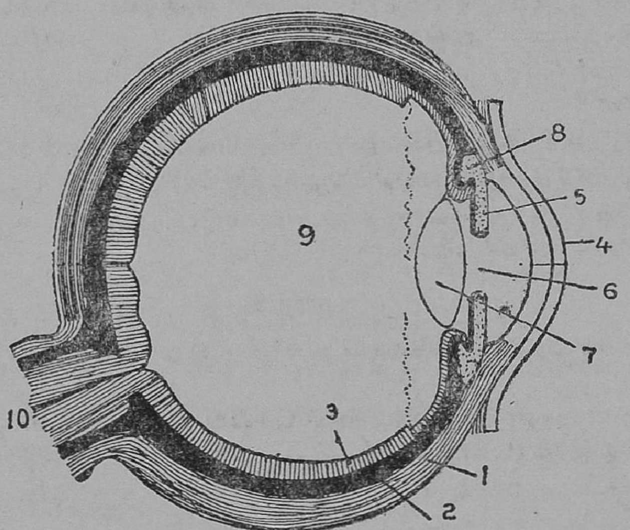
1. தவளையின் மூளையை அறுத்து, மூளையின் பாகங்களைப் பாருங்கள்.

2. பழக்கமான காரியங்களைச் செய்வது தண்டுவடத்தின் வேலை. பல நற்பழக்கங்களைப் பழகிக்கொள்.

11. ஐம்பொறிகள்

பொறிகளும் புலன்களும்: வெளி உலகில் நடக்கும் சம்பவங்களைப்பற்றி நாம் தெரிந்துகொள்வது எப்படி? கண் பார்க்கிறது, காது கேட்கிறது, மூக்கு முகருகிறது. நாக்கு ருசி பார்க்கிறது, தோல் தொடு உணர்ச்சியைத் தெரிவிக்கிறது. கண், காது, மூக்கு, நாக்கு, தோல் என்பவை ஐம்பொறிகள் ஆகும். அவை தெரிவிக்கும் உணர்ச்சிகள் புலன்கள் எனப்படும். ஐம்பொறிகள் அறிவுக்கோட்டையின் வாயில்கள். அவற்றின் வழியாகக் கிடைக்கும் உணர்ச்சிகளே அறிவின் வித்துக்கள். இனி, ஐப்பொறிகளைப்பற்றியும் அவை வேலை செய்யும் விதங்களைப் பற்றியும் படிப்போம்.

கண் : கண்கள் கோளவடிவம் ஆனவை. இவை கபாலத்தில் உள்ள குழிகளில் நன்கு பொருத்தப்பட்டுக் காப்பாற்றப்படுகின்றன. விழிகள் மூன்று ஜதைத் தசை களால் இயக்கப்படுகின்றன.



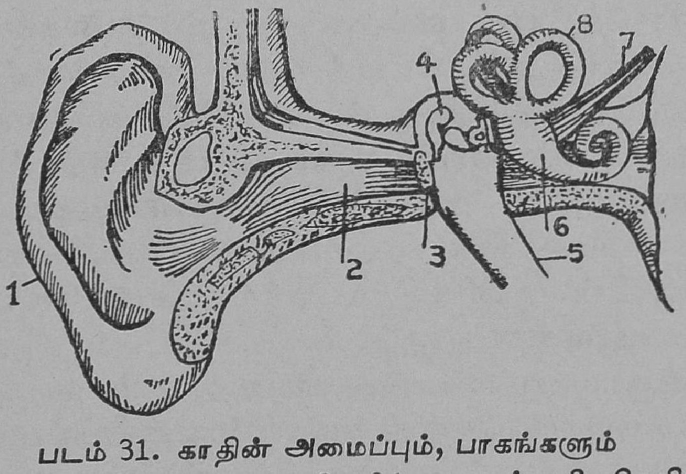
படம் 30. கண்ணின் அமைப்பும், பாகங்களும்
1. விழி வெளிப் படலம் **2.** விழியடிக் கரும் படலம் **3.** விழித்திரை **4.** விழி வெண் படலம் **5.** கிருட்டினப் படலம் **6.** முன்கண்ரசம் **7.** லென்சு **8.** சிலியாத் தசை **9.** பின் கண் ரசம் **10.** பார்வை நரம்பு

கண்ணில் மூன்று உறைகள் உள்ளன. மேலுள்ள விழிவெளிப்படலம் முன்புறத்தில் சற்று முன்னேக்கி வளைந்திருக்கிறது. இப்படலம் விழிவெண்படலம் எனப் படும். இரண்டாம் உறை, முன்புறத்தில் ஒரு திரையாக வும் தசையாவுகம், கண்ணின் பாவையாகும். இத்துவாரத் திற்குப் பின், தசையால் ஆன ஒரு லென்சு இருக்கிறது. லென்சிற்கு இரு புறங்களில் திரவங்கள் உள்ளன. மூன்

ருவது உறை விழித்திரையாகும். இத்திரையில் பார்வை நரம்பு இருக்கிறது.

நாம் எவ்விதம் பார்க்கிறோம்? பொருள்களின்மீது பட்டுப் பிரதிபலித்து வரும் ஒளிக்கிரணங்கள் விழிகளில் விழும் விழிவெண்படலம், கண்ணிலுள்ள திரவங்கள், லென்சு முதலியவற்றின் வழியாக ஒளி பாய்ந்து விழித்திரையில் படும். இங்குள்ள பார்வை நரம்பு, ஒளி உணர்ச்சியை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லும்.

செவி அல்லது காது: செவியில் மூன்று பாகங்கள் உள்ளன. அவை (1) புறச்செவி (2) நடுச்செவி (3) உட்செவி என்பன ஆகும்.



படம் 31. காதின் அமைப்பும், பாகங்களும்

1. செவி மடல் 2. புறச் செவிக் குழாய் 3. செவிப் பறை 4. மூன்று சிற்றெலும்புகள் 5. தொண்டைக் குழாய் 6. நத்தைக் கூடு போன்ற பாகம் 7. செவி நரம்பு 8. அரை வட்டக் குல்லியங்கள்

புறச் செவியில் புனல்போன்ற செவிமடலும், நான்கு செ. மீ. நீளம் உள்ள செவிக்குழாயும் உள்ளன. இக்குழாயில் ஒருவித மெழுகு உரோமங்களும் இருக்கும்.

நடுச் செவியின் ஆரம்பத்தில் செவிப்பறை என்ற சவ்வு இருக்கிறது. இதனுள் சுத்தி, பட்டடை, அங்கவடி போன்ற மூன்று சிற்றெலும்பகள் உள்ளன. நடுச்செவியிலிருந்து தொண்டைக்கு ஒரு குழாய் செல்கிறது. இது செவிப்பறையின் இருபக்கங்களிலும் காற்றின் அழுத்தத்தைச் சமமாக்க உதவுகிறது.

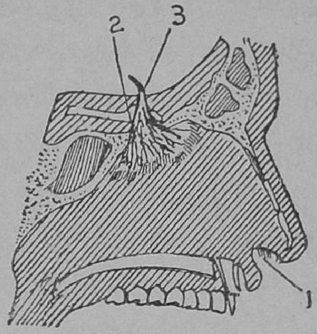
உட்செவியில் நத்தை வடிவ எலும்பு மூன்று அரை வட்டக் குல்லியங்களும் உள்ளன. நத்தை வடிவ எலும்புக்குழியில் ஒரு சவ்வுப்பை காணப்படுகிறது. இதன் உட்புறமும் வெளிப்புறமும் நிண நீர் இருக்கிறது. உட்புற நிண நீரில் செவிநரம்பின் முனைகள் மிதந்துகொண்டிருக்கின்றன.

நாம் கேட்பது எப்படி?: ஒலி அலைகளைச் செவி மடல் சேகரித்துச் செவிக்குழாய் வழியாகச் செவிப்பறையை நோக்கிச் செலுத்தும். ஒலி அலைகளால் தாக்கப்பட்ட செவிப்பறை அதிரும். அந்த அதிர்ச்சி செவிச் சிற்செலும்புகளை அசைக்கும். அப்பொழுது உட்செவியில் உள்ள செவி நிண நீர்களில் பல அலைகள் உண்டாகும். செவிநரம்பின் நுனிகள் உணர்ச்சியைச் செவிநரம்பின் வழியாக மூளைக்கு அனுப்பும்.

மூக்கு: மூக்கு மூச்சு விடுவதற்கும், வாசனை அறிவதற்கும் பயன்படுகிறது. மூக்கின் மத்தியில் ஓர் எலும்பு இருக்கிறது. இது மூக்கை இரண்டு அறைகளாகத் தடுக்கிறது. மூக்கின் உட்பாகல்தில் சிலேட்டுமப்படலம் இருக்கிறது. இதில் சளிச் சவ்வும், வாசனை நரம்பும் உள்ளன. வாசனை நரம்பு, ஓரிடத்தில் பல சிறு கிளை நரம்புகளைப் பெற்றுள்ளது. இச்சிறு கிளைகள் கும்பலாகக் காணப்படும்.

நாம் ஒரு பூவை மோப்பதாகக் கொள்வோம். அப்பூவில் உள்ள வாசனை காற்றில் கலந்து வெளி

வரும். நாம் அக்காற்றை உள்ளே இழுத்தால் வாசனையைக் கொண்டுசெல்லும் காற்று, வாசனை நரம்பின் கிளைகளைத் தாக்கும். இக்கிளைகள் ஒன்றுகூடி வாசனை நரம்பாகி மூளைக்குச் செல்கின்றன. ஆகவே மூளை, வாசனை



படம் 32. மூக்கின் பாகங்கள்
1. மூக்குத் துவாரம்
2. வாசனை நரம்பின் கிளைகள்
3. வாசனை நரம்பு மூளைக்குச் செல்லுதல்

உணர்ச்சியை அறிகிறது. சளி பிடித்தால் வாசனை நரம்புகளைச் சளி மூடுகிறது. எனவே, அது உணர்ச்சியை அறிவதில்லை.

நாக்கு: வாசனைக்கும், உருச்சிக்கும் ஒருவிதத் தொடர்பு இருக்கவேண்டும். ஏனெனில் தின்பண்டங்களின் வாசனையை முகரும்போது நாக்கில் தண்ணீர் ஊறுகிறது. சளியினுல் வாசனை அறியாமல் இருக்கின்ற போது உருசியும் தெரியாது.

அறுசுவை உண்டி என்று சொல்வது உண்டு. இனிப்பு, உவர்ப்பு, புளிப்பு, கசப்பு, துவர்ப்பு, கார்ப்பு என்பன அறுசுவைகள். நாக்கின் நுனி இனிப்பையும், உவர்ப்பையும் உணரும். அதன் இருபக்கங்கள் புளிப்பையும், பின்புறம் கசப்பையும் உணரும். நாக்கின் மேற்பரப்பில் பல சுவை அரும்புகள் உள்ளன. இவை உருசி உணரும் ஸெல்களுடனும், அந்த ஸெல்கள் உருசி நரம்புடனும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இந்நரம்புகளே உருசி உணர்ச்சியை மூளைக்குத் தெரிவிக்கின்றன.

தோல்: மேல்தோலுக்கும், அடித்தோலுக்கும் இடையில் மல்பீஜியன் அடுக்குகளில் புதைந்தாற்போல்

பல தொடு உணர்ச்சிமொட்டுகள் உள்ளன. இவை பொருளின் வெப்பத்தையும், குளிர்ச்சியையும் காட்டும்; சுரசுரப்பான தன்மையையும் வழவழப்பான தன்மையையும் தெரிவிக்கும்; அழுத்தம், கூர்மை முதலிய தன்மைகளையும் அறிவிக்கும். மொட்டுகள் உணர்ச்சி நரம்புகள் மூலமாகத் தொடுஉணர்ச்சியை மூளைக்கோ, தண்டுவடத்திற்கோ எடுத்துச் செல்லும். பிறகு அவ்வுணர்ச்சியை நாம் அறிகிறோம். விரல்நுனி, முகம் நாக்கின் நுனி முதலியவற்றில் தொடுஉணர்ச்சி அதிகம்.

கேள்விகள்

1. ஐம்பொறிகளின் வழியாகத்தான் நாம் உலகில் உள்ள பொருள்களின் தன்மைகளை அறிகிறோம். விளக்குக.
2. கண்கள் எவ்வாறு காப்பாற்றப்பட்டிருக்கிறன? விழிகள் அசைவது எப்படி?
3. கண்ணின் பாகங்களைப் படத்தில் குறிப்பிடுக. ஒவ்வொன்றையும் பற்றி விளக்கிக் குறிப்பு வரைக.
4. நாம் பொருள்களைப் பார்ப்பது எப்படி?
5. செவியின் பாகங்களைப் படத்தில் குறிப்பிடுக.
6. நாம் ஒலிகளைக் கேட்பது எப்படி?
7. சளிப்பிடித்தால் வாசனையை அறிய முடியவில்லை. ஏன்?
8. நாக்கில் பலவித உருசிகளை உணரும் பாகங்கள் எவை?
9. தோல் தெரிவிக்கும் தொடு உணர்ச்சிகள் யாவை?

பயிற்சி

1. உன் நண்பனின் கண்ணைக் கட்டிவிட்டு வாசனை உள்ள பொருள்களை ஒவ்வொன்றாக அவனிடம் கொடு. அவன் அவற்றை மோந்து பொருள்களின் பெயர்களைச் சொல்ல வை.

2. வகுப்பில் எல்லோரும் சப்தம்இல்லாமல் உட்காருங்கள். ஒருவன் மெதுவாகச் சில உத்தரவுகளை இடட்டும். அதைப் புரிந்து கொண்டு விரைவில் செய்ய மற்றவர்கள் முயலுங்கள்.

12. முதல் உதவி

[முதல் உதவி: வெட்டுக் காயம், சுட்ட புண், வெந்த புண், பூச்சிக் கடி, மூர்ச்சை அடைதல், தண்ணீரில் மூழ்கல், மின் சக்தி தாக்குதல்.]

எதிர்பாராத விபத்துகள் ஏற்பட்டபோது டாக்டர் வருவதற்கு முன்பு, கிடைக்கும் பொருள்களைக் கொண்டு, உயிரைக் காப்பாற்றும் பொருட்டுப் பழக்கம் உள்ளவர்கள் செய்யும் உதவி **முதல் உதவி** எனப்படும்.

முதல் உதவி செய்பவன் தகுந்த சிகிச்சைகளைத் தெரிந்துகொள்ளவேண்டும். விபத்துக்கு உட்பட்ட நபர்களின் வெளித்தோற்றம், உபாதைகள், பேசும் வார்த்தைகள் முதலியவற்றை நன்கு கவனித்துக்கொள்ள வேண்டும். கிடைக்கக்கூடியவற்றைக் கொண்டு சாமர்த்தியமாக, வேண்டிய உதவியைச் செய்ய அவன் தெரிந்து கொள்ளவேண்டும். விபத்துக்கு உள்ளானவர்களின் துன்பத்தைப் போக்குவதுடன் அருகில் உள்ளவர்களுடன் நன்கு பழகி அவர்களைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளவும் அவன் கற்றுக்கொள்ளவேண்டும். வைத்தியருக்குச் சொல்லி அனுப்பிய பிறகு, முதல் உதவி கொடுக்க முற்படவேண்டும். வைத்தியர் வந்தவுடன் தான் விலகிவிடப் பழகவேண்டும்.

வெட்டுக்காயம் (Cuts) : வெட்டுக்காயம் ஏற்பட்டால் இரத்தம் பெருகி ஓடும். இவ்வாறு இரத்தம் இழப்பதைத் தடுப்பதே முதல் உதவி செய்பவனின் முதற் கடமை. அடிபட்டவன் இரத்தத்தை அதிகமாக இழந்தால் அவன் உடல்வன்மை குறைந்து மூர்ச்சை அடைவான். தமனிகளினின்று வரும் இரத்தம் நல்ல சிவப்பாக இருப்பதுடன் துள்ளித் துள்ளி வெளிவரும். உடலில் குறித்த இடங்களில் தமனிகள் தோலின் அருகே இருக்கும். இவ்

விடங்களில் அழுத்தத்தைக் கொடுத்து இரத்தம் வெளி வருவதைத் தடுக்கலாம்.

சிரைகளினின்று வரும் இரத்தம் சிறிது கருநிறம் பெற்று இடைவிடாது வெளிவரும். காயம்பட்ட இடத்தை எலும்புடன் பொருந்த அழுத்திக்கொண்டு காயம் பட்ட இடத்தைத் தண்ணீரால் சுத்தம் செய்து, டிங்ச்சர் அயொடின் பூசவேண்டும். பலமான காயமாஞல் பஞ்சை வைத்து டிங்க்சர் பென்சாயின் போட்டால் அடிபட்ட இடம் மூடிக்கொள்ளும்; இம் மருந்தைப் போட்டால் தண்ணீர் படாமல் இருத்தல் அவசியம்.

தமனிகளினின்றும், திரைகளினின்றும் இரத்தம் அதிகமாகப் பெருகிஞல், ஒரு சிறிய துணியைச் சுற்றி முடி போடு. ஒரு குச்சியைச் செருகி, அதைச் சுற்று. இப்படிச் செய்வதால் இரத்தப் பெருக்கு நின்றுவிடும்.

இரத்தத் தந்துகிகள் அறுபட்டால் இரத்தம் கசியும். சில துளி 'லைசால்' சேர்க்கப்பட்ட நீரிஞல் காயத்தைக் கழுவி டிங்ச்சர் அயொடின் தடவவேண்டும்.

சுட்ட புண்ணும் வெந்த புண்ணும்: சூடான பொருள்கள் உடலின்மேல் படுவதாலும், உடை தீப்பற்றிக்கொள்வதாலும் ஏற்படுவது **சுட்ட புண்** எனப்படும். கொதிக்கும் திரவங்களும், திரவங்களின் ஆவிகளும் தேகத்தின்மேல் பட்டு ஏற்படுவது **வெந்த புண்** எனப்படும். புண்பட்ட இடம் சிவந்து, அதைச் சுற்றியுள்ள பாகம் வீங்கும். சில சமயங்களில் கொப்புளங்களும் காணப்படும்.

தேங்காய் எண்ணெய் அல்லது வாஸிலிஊனப் புண்ணில் தடவி, மெல்லிய துணியால் காற்றுப்படாமல் அப்பாகத்தை மூடு. கொப்புளங்களை உடைக்க முற்படலாகாது. டானிக் அமிலம் அல்லது பிக்ரிக் அமிலத்தில் தோய்த்த வலைத்துணியைக் கொப்புளத்தின்மேல்

வைத்துக் கட்டவேண்டும். இவ்வமிலங்கள் கிடைக்கா விடில் தேயிலை நீரை உபயோகிக்கலாம்.

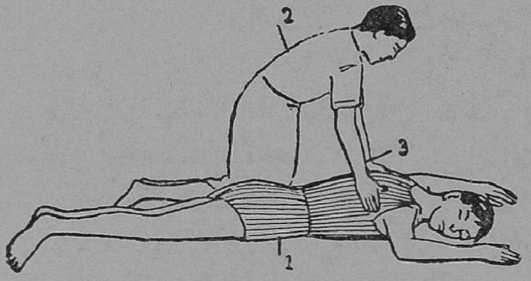
தீப்பற்றிக் கொண்டவனின் உடலில் ஒட்டிக்கொண் டிருக்கும் துணியைப் பிடித்து இழுக்கக்கூடாது. அப் படிச் செய்தால் தசை பிய்ந்துவிடும். ஒட்டிக்கொண்ட பாகத்தைத் தவிர பிற பாகங்களைக் கத்திரித்துவிடுவது நலம். தீவிபத்தில் சிக்கியவன் களைத்திருந்தால் காபி, டீ போன்ற சூடான பானங்களைக் கொடுக்கலாம்.

பூச்சிக்கடி: தேனீ, குளவிபோன்ற பூச்சிகள் சிற் சில சமயங்களில் நம்மைத் தீண்டும். அவற்றின் கொடுக் கின் ஒரு பகுதி நம் தசைக்குள் செல்வதால் வலி உண்டா கும். காய்ச்சி ஆறிய ஊசியினால், கொட்டப்பட்ட பாகத்தில் உள்ள பொருளை நீக்குக. சுற்றுப் பாகத்தில் உள்ள சதையை அழுத்தியும் கொடுக்கினை நீக்க முடியும். அதை நீக்கியபின் அம்மோனியாக் கரைசலையாவது, டிங்ச்சர் அயொடினையாவது கொட்டுவாயில் தடவ வேண்டும்.

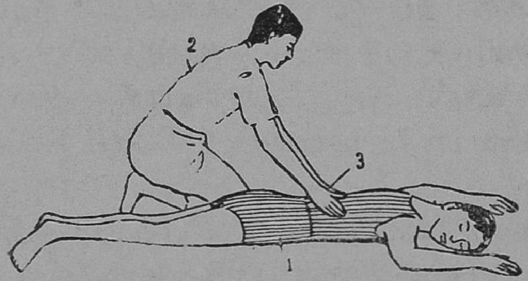
மூர்ச்சை அடைதல்: விபத்துக்களின் தீவிரம் அதிகமானால் பயம் ஏற்பட்டு மூர்ச்சை அடைவது இயற்கை. துக்கமும், ஆனந்தமும் எல்லை மீறி வந்தாலும் ஒருவன் மூர்ச்சை அடைவான். மின்சக்தி, நச்சுவாயு, இரத்தச்சேதம், பசி, கூட்டமரன இடத்தில் இருத்தல் போன்றவையும் மூர்ச்சையாவதற்கு வேறு சில காரணங் கள் ஆகும். கிறுகிறுப்பு ஏற்பட்டு மூர்ச்சையாகி விழுந்த வனின் முகம் வெளுத்துவிடும். அவன் நாடி வேகமாக வும், பலம் இல்லாமலும் அடிக்கும். துரிதமாகச் சுவாசிப் பதுடன் அவன் பெருமூச்சு விடுவான். அவன் உடல் குளிர்ந்துபோகும்.

மூர்ச்சை அடைந்தவனைக் காற்றோட்டமான இடத் தில் படுக்க வை. குளிர்ந்த நீரை அவன் முகத்தில் தெளி.

முகரும் உப்புக்களையோ, சுட்ட மஞ்சளையோ அவன் மூக்கின் அருகே கொண்டுவா. ஆடைகளைத் தளர்த்தி விடு. சுற்றிநின்று வேடிக்கை பார்ப்பவர்களை நகரச்



(a)



(b)

படம் 33. செயற்கை சுவாச முறை

(a) வெளிமூச்சு உண்டாக்குதல் (b) உள் மூச்சு உண்டாக்குதல்

1. மூர்ச்சையானவன் 2. சிகிச்சையாளன்

3. கையால் அழுத்தும் முறை

செய்து நல்ல காற்று அவன்மீது படும்படி செய். அவசியமானால் படத்தில காட்டியபடி செயற்கைச் சுவாச முறைகளைக் கையாளலாம். மூர்ச்சை அடைந்தவனை இரும்புச் சுவாசக் கருவியில் வைத்து ஆஸ்பத்திரிகளில் சிகிச்சை செய்வார்கள்.

தண்ணீரில் மூழ்குதல்: நீந்தத் தெரியாதவர்கள் நீரில் தவறி விழுந்துவிட்டால், நீந்தத் தெரிந்தவர்கள் அவர்களைக் காப்பாற்றலாம். சிற்சில சமயங்களில் மூழ்குபவன் நீந்தத்தெரிந்தவனையும் தண்ணீரில் மூழ்கும் படி செய்துவிடுவான். ஆகவே, அவர்களை எப்படிப் பிடித்துக்கொண்டு கரை ஏற்றவேண்டும் என்பதைத் தெரிந்துகொள்வது அவசியம்.

மூழ்கியவன் தண்ணீரைக் குடித்துவிடுவது இயல்பு. மூழ்கியவன் சிறு பையன் ஆனால் அவன் கால்களைப் பிடித்துக்கொண்டு சுழற்று. சிறிது வயதானவனானால், அவன் வயிற்றுப் பாகத்தில் ஓர் உருளையை வைத்து, இதன்மீது அவனை உருட்டு. இப்படிச் செய்வதால் அவன் நுரையீரலில் நீர் சென்றிருந்தால் அது வெளி வரும்.

அவசியமானால் செயற்கைச் சுவாசமுறைகளை அனுசரிக்கலாம். ஈரமான ஆடைகளை நீக்கி உலர்ந்த ஆடைகளை அணிவிப்பது நலம். தெளிவு வந்தபின் சூடான பானங்களை அவனுக்குக் கொடுக்கலாம்.

மின்சாரசக்தி தாக்குதல்: மின்சக்தியால் தாக்குண்டவர்களுக்கு முதல் உதவி செய்வதற்கு முன், மின்சாரப் பிரவாகத்தை நிறுத்த வேண்டும். உலர்ந்த கயிற்றின் உதவியால் அல்லது உலர்ந்த கவைக் கொம்பின் உதவியால் அவனை மின்சக்தி பாயும் இடத்தினின்றும் அகற்று.

மின்சக்தியால் தாக்குண்டவன் இயற்கையாகச் சுவாசிக்கச் சிரமப்படுவான். எனவே, செயற்கைச் சுவாசமுறையை அனுசரித்து அவனைச் சுவாசிக்கும்படி செய்யவேண்டும். தாக்குதல் பலமாக இருந்தால் காயம் ஏற்பட்டிருக்கும். அதற்கும் சிகிச்சை செய்யவேண்டும்.

கேள்விகள்

1. முதல் உதவி என்பது என்ன?

2. முதல் உதவி செய்பவனுக்கு ஏற்ற நற்பண்புகள் யாவை?

3. வைத்தியர் வந்தவுடன் முதல் உதவி செய்பவன் என்ன செய்ய வேண்டும்?

4. வெட்டுக்காயத்திற்கு ஏற்ற முதல் உதவி யாது?

5. தமனி, சிரை—என்ற இரத்தக் குழாய்கள் அறுபட்டிருப்பதை அறிவது எப்படி?

6. அதிகமாக இரத்தம் பெருகுவதை எப்படித் தடுக்கலாம்?

7. புண்களின்மீது தடவப்படும் பொருள்கள் சிலவற்றைச் சொல்லுக.

8. காரணம் தருக: (அ) தீப்புண்களை மெல்லிய துணியால் மூட வேண்டும். (ஆ) தீப்பற்றிக் கொண்டவன் உடலில் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் துணியைப் பிடித்து இழுக்கக் கூடாது. (இ) பூச்சிகள் கடித்தால், கொட்டு வாயில் உள்ள முள்ளை நீக்க வேண்டும்.

9. (அ) மூர்ச்சை அடையச் சில காரணங்களைச் சொல்லுக. (ஆ) மூர்ச்சை அடைந்தவன் முகத்தில் காணும் சில மாறுதல்களைச் சொல்லுக.

10. நீரில் மூழ்கியவனுக்கு நாம் என்ன முதல் உதவி செய்ய வேண்டும்?

பயிற்சி

1. தேள்கடி, பாம்புக்கடி, நாய்க்கடி முதலியவற்றிற்கு ஏற்ற முதல் உதவிகளைத் தெரிந்துகொள்க.

2. செயற்கைச் சுவாசமுறைகளைக் கையாளக் கற்றுக்கொள்க.

V. சுற்றுப்புறத்தை ஆராய்தல்

13. புவிஈர்ப்புவிசையும், மூவகைச் சமநிலைகளும்

[பொருள்கள் விழுவது ஏன்?—ஈர்ப்புவிசை, புவிஈர்ப்புத்தானம், மூவகைச் சமநிலைகள்.]

எறியப்பட்ட கல் உயரச் சென்று பிறகு கீழே வந்து விழுகிறது. ஏன் அது மேலேயே செல்லவில்லை? ஏன் திரும்பப் பூமியின் மீதே வந்து விழுகிறது? இக்கேள்விகளைத் தனக்குத் தானே கேட்டுக்கொண்டார் ஸர் ஐஸக் நியூட்டன் என்ற விஞ்ஞானி. முட்டைமீது அவர் நிற்கவே, அது உடைந்தது. உடையக் காரணம் என்ன என்று அவர் வினவினர். சிந்தனையில் ஆழ்ந்தவண்ணம் பழத்தோட்டத்தினுள் நுழைந்தார். ஓர் ஆப்பிள் பழம் மரத்தினின்று பிரிந்து பூமியின்மீது விழுவதைக் கண்டார். பூமிக்குப் பொருள்களை தன்னிடம் இழுக்கும் சக்தி இருக்கவேண்டும் என்று முடிவு செய்தார்.

புவிஈர்ப்பு விசை: பூமி, தனக்கு அருகே உள்ள பொருள்களை தன்னிடத்தே இழுக்க முயலும் சக்தி **புவி ஈர்ப்புச் சக்தி** எனப்படும். இவ்விசை, பொருளில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் அளவைப் பொருத்திருக்கும். மேலும், இவ்விசை, துருவங்களில் அதிகமாகவும் பூமத்தியரேகைப் பிரதேசங்களில் குறைவாகவும் இருக்கும்.

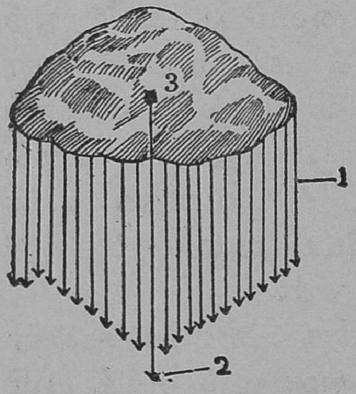
ஈர்ப்புவிசை இருப்பதால் ஏற்படும் சில நன்மைகளும் தீமைகளும்: கிரகங்கள் ஒன்றைஒன்று இழுத்துக் கொண்டிருப்பதாலேயே அவை குறிப்பிட்ட பாதையில் சுழன்று வருகின்றன. ஒன்றோடு ஒன்று மோதிக் கொள்ளாமல் சுற்றி வருகின்றன.

புவிஈர்ப்புவிசை இருப்பதால் பூகோளத்தைச் சுற்றி காற்றும், நீர்நிலைகளும் மலைகளும், உயிரினங்களும் இருத்தல் முடிகிறது. இவ்விசை இல்லாவிடில் நாம்

பூமியில் வாழ முடியாது; அதினின்றும் விலகி விழுந்து விடுவோம்.

இவ்விசை இல்லாவிட்டால் எறிந்த பொருள் மறுபடியும் பூமியை அடையாது. மரத்தின் வேர், பூமியை நோக்கியும் தண்டு மேல்நோக்கியும் செல்லாது. மழை நீர் பூமியை அடையாது; மேகங்களும் பூமியின் அருகே காணப்படமாட்டா.

புவிஈர்ப்புத்தானம்: ஒவ்வொரு பொருளிலும் பல அணுக்கள் உள்ளன. ஒவ்வோர் அணுவும் பூமியின் மத்தியை நோக்கி இழுக்கப்படுகிறது. இந்த இழுவிசைகள் இணையானவை. இவ்விசைகளின் கூட்டுப்பலன், பொருளின் ஒரு புள்ளியில் தாக்குவது போல் காணப்படுகிறது. இவ்வாறு அணுக்கள் பூமியால் இழுக்கப்படும் இழுவிசைகளின் கூட்டுப்பலன் தாக்குவதாகத் தோன்றும் புள்ளி அப்பொருளின் **புவிஈர்ப்புத் தானம்** எனப்படும்.



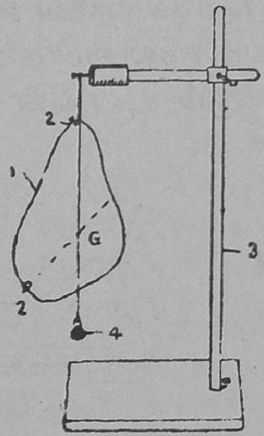
படம் 34. பொருளின் புவிஈர்ப்புத்தானம்
1. இழு விசை 2. இழு விசைகளின் தொகுப்பு 3. புவிஈர்ப்புத்தானம்

திடப்பொருள்களின் புவி ஈர்ப்புத்தானம் பொருளினுள் காணப்படும். ஆனால், வளையம் அல்லது மோதிர வடிவமான பொருளில் பொருள் இல்லாத உள்வெளியில் புவிஈர்ப்புத்தானம் இருக்கும். ஒழுங்கான உருவங்களின் புவிஈர்ப்புத்தானத்தைக் குறிப்பிட முடியும். உதாரணமாக, கீழே சில உருவங்களைக்கொண்ட ஒரே சீரான கனமுள்ள தகடுகளின் பெயர்களும் அவற்றின் புவிஈர்ப்புத்தானம் உள்ள இடங்களும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

தகட்டின் வடிவம்	புவிஈர்ப்புத்தானம்
1. சதுரம்	மூலேவிட்டங்கள் சந்திக்கும் இடம்
2. செவ்வகம்	மூலேவிட்டங்கள் சந்திக்கும் இடம்
3. வட்டம்	மையப்புள்ளி
4. முக்கோணம்	முக்கோணத்தின் மூலேகளுடன் எதிர்ப்பக்கங்களின் நடுப்புள்ளியைச் சேர்க்கும் கோடுகள் சந்திக்குமிடம்

ஒழுங்கற்ற தகட்டின் புவிஈர்ப்புத்தானம் காணல்:

கொடுக்கப்பட்ட தகட்டின் ஓரங்களில் இரண்டு அல்லது மூன்று துவாரங்கள் செய்க. இத்துவாரங்களில் நூல் துண்டுகளே வளேயங்களாகக் கட்டுக. ஒரு நூல் வளேயத்தின் உதவியால் தகட்டை ஒரு தாங்கியில் தொங்கவிடு. அது பக்கங்களில் உராயாமல் இருக்கட்டும்.



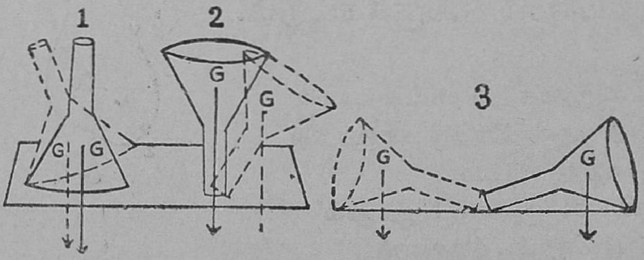
படம் 35. ஒழுங்கற்ற அட்டையின் புவிஈர்ப்புத் தானத்தைக் காணுதல்
1. ஒழுங்கற்ற அட்டை
2. தாங்கி 3. குண்டும் நூலும்
G. புவிஈர்ப்புத்தானம்

தொங்கு தானத்திலிருந்து ஒரு குண்டு நூலே (Plumb line)யும் தொங்க விடுக. குண்டு நூலின் பாதையைத் தகட்டில் குறிப்பிடுக. மற்றைய நூல் வளேயங்களேயும் ஒவ்வொன்ருகப் பயன்படுத்திச் சோதனேயைத் திரும்பவும் செய்க. ஒவ்வொரு முறையும் குண்டு நூலின் பாதையைக் குறிப்பிடுக.

தகட்டில் குறிக்கப்பட்ட குண்டு நூலின் பாதைகள் ஒரு புள்ளியில் வெட்டிக் கொள்ளும். இப்புள்ளியில் கூர்மையான ஊசி முனையின்மீது தகட்டைத் தாங்குக. தகடு விழாமல் சமநிலையில் இருக்கும். இப்புள்ளியே தகட்டின் புவிஈர்ப்புத்தானம் ஆகும்.

புவிஈர்ப்புத் தானத்தில் இழுவிசைகளின் கூட்டுப் பலன் தாக்குகிறது என்று படித்தீர்கள். இது கீழ்நோக்கிய விசை. இது தாங்கும் இடத்தில் இதற்குச் சமமான மேல்நோக்கிய விசை கொடுக்கப்படுவதால் அட்டை விழாமல் சமநிலையில் வைக்கப்படுகிறது. புவிஈர்ப்புத் தானத்திற்குக் கீழே கையை வைத்து அப்பொருளைத் தாங்கமுடியும் என்பதை நினைவில் வையுங்கள். மேற்கூறிய இழு விசைகளே பொருளின் எடைக்குக் காரணம்.

பரிசோதனை: மூன்று புனல்களை படத்தில் காட்டியபடி மூவிதமாக வை. மேஜையைத் தொட்டுக்கொண்டிருக்கும் புனலின் பரப்பு பீடம் என்றும், அடித்தலப்



படம் 36. புனல் மூன்று சமநிலைகளில் இருத்தலும், அதை அசைத்தால் ஏற்படும் மாறுதலும்
1. உறுதிச் சமநிலை **2.** உறுதியில்லாச் சமநிலை **3.** சர்வத்திர சமநிலை G. புவிஈர்ப்புத்தானம்

பரப்பு என்றும் சொல்லப்படும். முதல் படத்தில் புனலின் அகன்ற வட்டமான வாய்ப்பாகப் அடிதலப் பரப்பு. இரண்டாவது படத்தில் புனலின் வாயில் உள்ள குறுகிய

வட்டப்பாகம் அடித்தலப் பரப்பு. மூன்ருவது படத்தில் புனலின் வாலும் தலையும் மேசையைத் தொட்டுக்கொண்டிருக்கும் புள்ளிகளைச் சேர்க்கும் நேர்க்கோடு அடிதலப் பரப்பு.

G என்று குறிப்பிட்டுள்ள பாகம் புனலின் புவிஈர்ப்புத்தானம். இத்தானம் முதல் படத்தில் அடித்தலத்திற்கு அருகேயும், இரண்டாவதில் விலகியும், மூன்ருவதில் சற்று விலகியும் உள்ளது.

G என்ற புள்ளியிலிருந்து இழுக்கப்படும் செங்குத்துக்கோடு அடித்தளங்களில் விழுகின்றது. இப்பொழுது ஒவ்வொரு புனலையும் சிறிது அசைப்போம். அசைத்துவிட்டவுடன் முதல் புனல் தன் பழைய நிலைக்கு வருகிறது. ஏன்? மாறிய புவிஈர்ப்புத்தானத்திலிருந்து இழுக்கப்படும் செங்குத்துக்கோடும் அடித்தலத்திலேயே விழுகிறது. ஆகவே, அது தன் பழைய நிலையை அடைகிறது. இரண்டாம் புனலை அசைத்தால், புதிய புவிஈர்ப்புத்தானத்திலிருந்து இழுக்கப்பட்ட செங்குத்துக்கோடு அடித்தலத்தை விட்டு விலகி விழுகிறது. எனவே, புனல், தன் பழைய நிலையை அடையாமல் ஒரு புதிய நிலையை அடைந்துவிட்டது. மூன்ருவது புனலை அசை. புவிஈர்ப்புத்தானத்திலிருந்து இழுக்கப்படும் செங்குத்துக்கோடு மாறிக்கொண்டிருக்கும் அடித்தலத்திற்குள் விழுகிறது.

முதல் புனல் உறுதிச் சமநிலையிலும், இரண்டாவது உறுதியில்லாச் சமநிலையிலும், மூன்ருவது சர்வத்திர சமநிலையிலும் உள்ளன என்கிருேம்.

ஒரு பரப்பின்மீது வைக்கப்பட்டுள்ள பொருள் உறுதியாக (விழாமல்) நிற்கவேண்டுமானுல் அப்பொருளின் (1) அடித்தலம் அகலமாக இருக்கவேண்டும். (2) அதன் புவிஈர்ப்புத்தானம் அடித்தளத்தின் அருகே இருக்கவேண்டும். (3) புவிஈர்ப்புத்தானத்திலிருந்து இழுக்கப்

படும் செங்குத்துக்கோடு அடித்தலத்திற்குள் விழ வேண்டும்.

கேள்விகள்

1. ஸர் ஐஸக் நியூட்டன் புவிஈர்ப்புவிசையைக் கண்டுபிடித்தது எங்ஙனம்? அவர் வெளியிட்ட உண்மை யாது?

2. புவிஈர்ப்புவிசை என்றால் என்ன? மூலக்கூறுகள் குறைந்தால் எடை குறையும். ஏன்? துருவங்களின் அருகே பொருள்களின் எடை எவ்வாறு தோன்றும்?

3. புவிஈர்ப்புவிசையால் ஏற்படும் மூன்று நன்மைகளையும் ஒரு தீமையையும் சொல்லுக.

4. 'புவிஈர்ப்புத்தானம்' எனப்படுவது யாது? சதுரம், வட்டம், முக்கோணம் என்ற வடிவங்கள் உள்ள அட்டைகளில் புவிஈர்ப்புத் தானம் முறையே எங்கெல்லாம் உள்ளன?

5. ஓர் ஒழுங்கற்ற தகட்டின் புவிஈர்ப்புத்தானத்தைக் கண்டு பிடிக்கும் சோதனையை விவரியுங்கள்.

6. ஒரு புனல் மூவித நிலைகளில் இருக்குமாறு படம் வரைக. இந் நிலைகளில் காணும் சிறப்பியல்புகள் யாவை?

7. ஒரு பொருள் உறுதிச்சமநிலையில் இருக்கச் சில நிபந்தனை களைச் சொல்லுக.

பயிற்சி

1. கோள வடிவமான அடியுடைய குடுவையில் சிறிது பாதரசம் ஊற்றி மேசைமீது விழாமல் நிறுத்து.

2. ஒரு வில்தராசின் உதவியால் ஓர் இரும்பாலான பொருளின் எடையைக் காண். அப்பொருளின் அடியில் ஒரு காந்தத்தை வைத்து மறுபடியும் எடையைப் பார். அதிகரிக்கும். ஏன்?

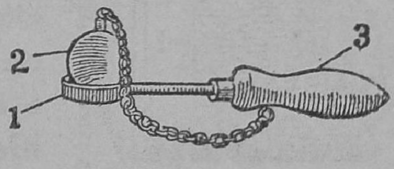
14. வெப்பமும், பெருக்கமும்

[வெப்பத்தினுல் திட, திரவ, வாயுப் பொருள்கள் விரிவடைதல்—வெப்பநிலை— தர்மாமீட்டர்கள்: சென்டிகிரேட் தர்மா மீட்டரும் பாரன்ஹைட்டுத் தர்மாமீட்டரும்—ஜுரமானி.]

வெப்பத்தால் ஏற்படும் விளைவுகள்: வெப்பம் சூரியனிடத்திலிருந்தும் எரியும்பொருள்களிடத்திலிருந்தும் கிடைக்கிறது. வெப்பத்தால் பொருள்களின் நிலை மாறும். திடப்பொருள் திரவமாகவும், திரவம் ஆவியாகவும் மாறுவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். சில பொருள்கள் வெப்பத்தால் சிதைந்துவிடுகின்றன. சாதாரண உப்பு வெடிக்கிறது; சில உப்புக்களிலிருந்து வாயுக்கள் வெளிவருகின்றன. ஒரு பொருளுக்கு வெப்பம் கொடுத்தால் அதன் உஷ்ண நிலை உயருகிறது; இதை உஷ்ணமானியால் அளக்கலாம். மேலும், பொருள்கள் வெப்பத்தினுல் விரிவடைகின்றன.

பொதுவாக, எல்லாத் திடப்பொருள்களும் வெப்பத்தால் விரிவடைகின்றன.

பரிசோதனை: திடப்பொருள்கள் விரிவடைவதை நிரூபிக்க உலோக வளையமும் உலோகப் பந்தும் கொண்ட கருவியை எடுத்துக்கொள். உலோகக்கோளத்தை நன்ருகக் காய்ச்சி உலோக வளையத்தின் மீது வை. அது வளையத்தினுள் புகாமல் மேலேயே நிற்கும். சிறிது நேரத்திற்குப்பின் அது குளிரும்; அதன் கன அளவு குறையும். நன்ருக அதன் கன அளவு குறைந்ததும் அது வளையத்தின் வழியாக ஊடுருவி வெளிவரும். இச்



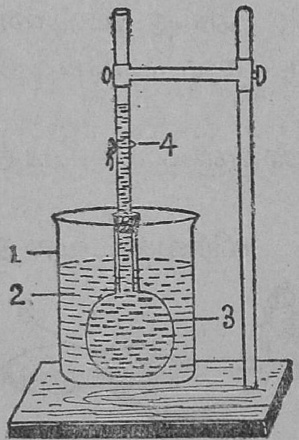
படம் 37. உலோக வளையமும் உலோகக் கோளமும்
1. உலோக வளையம்
2. உலோகக் கோளம்
3. கைப்பிடி

சோதனை, திடப்பொருள் வெப்பத்தால் பெருகுவதையும், வெப்பமான பொருள் குளிர்வதால் அதன் பெருக்கம் குறைவதையும் விளக்குகிறது.

வெப்பத்தால் திடப்பொருள்கள் பெருகுவதை நாம் தினசரி வாழ்க்கையில் பயன்படுத்துகிறோம். இருப்புப் பாதைத் தண்டவாளங்களில் பல இடைவெளிகள் உள்ளன. வீடுகளின் கூரையில் இரும்புக் கர்டர்களைப் பொருத்தினால் பெருக்கத்திற்காக இடைவெளி விடப்படுகிறது. கண்ணாடிச் சீசாக்களின் அடைப்பான்களை எடுத்தச் சீசாவின் கழுத்துப் பாகத்தைச் சூடாக்குகிறோம்.

வெப்பத்தினால் திரவங்கள் விரிவடைவதைப் பின் வரும் சோதனை விளக்குகிறது.

பரிசோதனை : ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையை எடுத்துக் கொண்டு அதைச் சிவப்புநிறத் தண்ணீரால் நிரப்பு. அதன் வாயை ஒரு துளை அடைப்பானால் மூடு. அத்துளை வழியாக ஒரு கண்ணாடிக் குழலைச் செருகு. குழாயில் திரவ மட்டத்திற்கு நேராக ஒரு நூலை அடையாளமாகக் கட்டிவை. மேற்கூறிய உபகரணத்தை ஒரு பீக்கரில் உள்ள வெப்பமான நீரில் வை. முதலில் கண்ணாடிக் குடுவை மாத்திரம் வெப்பத்தைப் பெறுவதால் நிறத் தண்ணீர் மட்டம் சிறிது இறங்கும். விரைவில் குடுவையில் உள்ள நீர் வெப்பத்தைக் கிரகித்து விரிவடையும். அப்போது குழாயில் நீர்மட்டம் உயரும். குடுவையைப் பீக்கரைவிட்டு வெளியே எடு. குடுவை குளிரும். அதில் உள்ள தண்

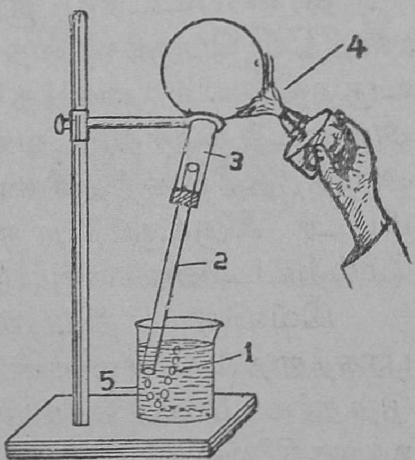


படம் 38.
வெப்பத்தால் திரவம் விரிவடைதல்
1. (கண்ணாடி) பீக்கர்
2. வெந்நீர் 3. சாயநீர்
4. நூல் அடையாளம்

ணீரின் வெப்பமும் குறையும். குழாயில் உயர்ந்த நீர் மட்டம் தாழும். இச்சோதனையிலிருந்து வெப்பத்தினுல் தண்ணீர் பெருகுவதையும் பெருகிய திரவம் குளிர்ச்சியால் சுருங்குவதையும் அறிகிறோம். தண்ணீருக்குப் பதிலாக வேறு திரவங்களைப் பயன்படுத்தினுல் அவையும் வெப்பத்தால் பெருகுவதை நிரூபிக்கலாம். வெவ்வேறு திரவங்கள் வெவ்வேறு அளவு பெருகுகின்றன. திரவங்களின் பெருக்கும் குணத்தை தர்மாமீட்டர்கள் செய்வதில் பயன்படுத்துகிறோம்.

திடப்பொருள்களைவிட அதிகமாகத் திரவங்களும், திரவங்களைவிட அதிகமாக வாயுக்களும் பெருகுகின்றன. காற்று ஒரு வாயு. அதன் பெருக்கத்தைச் சோதிக்கப் பின்வரும் சோதனையைச் செய்வோம்.

பரிசோதனை : ஒரு கண்ணுடிக் குடுவையை எடுத்துக் கொள். அதன் வாயை ஒருதுளை அடைப்பானுல் மூடு. அத்துளை வழியாக ஒரு கண்ணுடிக் குழலைச் செருகு. படத்தில் காட்டியபடி குழலின் முனையைப் பீக்கரிலுள்ள நீரில் வைத்து, குடுவையைச் சிறிது உஷ்ணப்படுத்து. காற்றுக்குமிழிகள் தண்ணீரின்



படம் 39.
வெப்பத்தால் வாயுக்கள் விரிவடைதல்
1. காற்றுக் குமிழிகள்
2. கண்ணுடிக் குழல்
3. கண்ணுடிக் குடுவை
4. வெப்பப் படுத்தல் 5. பீக்கர்

வழியாக வெளிவருகின்றன. ஏன் ? காற்று பெருக்கமடைந்ததும் அதற்குப் போதிய இடம் இல்லை. எனவே அது வெளிவருகிறது. குடுவையைக் குளிரவை. தண்

ணீர் கண்ணுடிக் குழலில் உயருகிறது. வெளியே சென்ற காற்றின் இடத்தை அது அடைத்துக்கொள்கிறது.

வெப்பமும் வெப்பநிலையும் : ஓர் அகலமான பீக்கரையும், ஒரு நீண்ட குறுகிய சாடியையும் எடுத்துக் கொள். இரண்டிலும் முறையே 100 க. செ. மீ. தண்ணீர் விடு. இரண்டிலும் தண்ணீரின் கன அளவு சமமாக உள்ளது. ஆனல், பீக்கரில் நீர்க்கம்பத்தின் உயரம் குறைவாகவும், சாடியில் அதிகமாகவும் இருப்பதைக் காணலாம்.

இதேபோல் நாம் கொடுக்கும் வெப்பம் ஓர் அளவாகவே இருக்கட்டும். அவ்வெப்பத்தைப் பல பொருள்கட்கும் கொடுத்தால் அவை வெவ்வேறு வெப்பநிலையில் காணப்படும். வெப்பச்சக்தி மாறவில்லை. ஆனல் வெப்பநிலை மாறியுள்ளது.

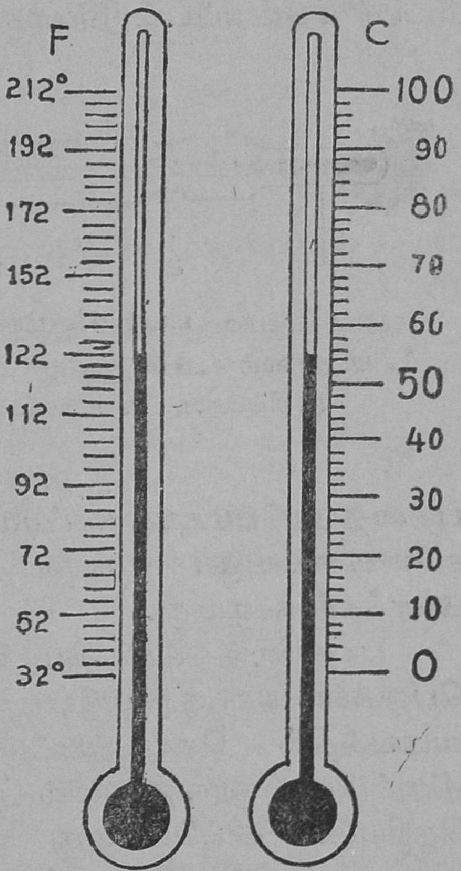
பொருள்களின் வெப்பநிலைகளை அளக்கும் கருவி தர்மாமீட்டர் அல்லது உஷ்ணமானி ஆகும்.

தர்மாமீட்டர் : தர்மாமீட்டர்களில் நாம் பாதரஸத்தின் பெருக்கத்தைக் காண்கிரும். பனிக்கட்டியின் உருகுநிலையில் வைத்த தர்மாமீட்டரின் பாதரஸ மட்ட அளவைக் கீழ்த்திட்டவரை என்பார்கள். வெளிக்காற்றின் அழுத்தத்தில் சுத்தமான கொதிக்கும் தண்ணீரில் தர்மாமீட்டர் இருக்கும்போது பாதரஸமட்டத்தின் அளவை மேல்திட்டவரை என்பார்கள்.

இவ்விரு திட்டவரைகளுக்கும் இடையேயுள்ள பாகத்தை 100 சமபாகங்களாகப் பிரித்துச் சென்டிகிரேடுத் தர்மாமீட்டர் செய்யப்படுகிறது. அது பனிக்கட்டியின் உருகுநிலையைப் பூஜ்யம் என்றும், திறந்த பாத்திரத்தில் உள்ள சுத்தநீரின் கொதிநிலையை 100° என்றும் காட்டும். ஒவ்வொரு சிறு பிரிவும் 1°C எனப்படும்.

பாரன்ஹைட் தர்மாமீட்டர் மற்றொரு வகை ஆகும். இதில் பனிக்கட்டி உருகும் நிலையை 32° என்றும், திறந்த பாத்திரத்தில் உள்ள சுத்த நீரின் கொதிநிலையை 212° என்றும் குறிப்பிட்டுள்ளனர். இடையே உள்ள பாகத்தை 180 சமப் பிரிவுகள் ஆக்கியுள்ளனர். ஒவ்வொரு பிரிவும் 1°C எனப்படும்.

வெப்பநிலையை அளக்க வேண்டிய பொருளைத் தொட்டாற்போல் தர்மாமீட்டரைச் சிறிது நேரம் வை. பாதரஸக் கம்பம் உயர்ந்து சென்று ஓரளவில் நிற்கும். பாதரஸமட்டத்திற்கு எதிரேயுள்ள அளவைக் குறித்துக்கொள். இதுவே சூடான பொருளின் வெப்பநிலை ஆகும்.

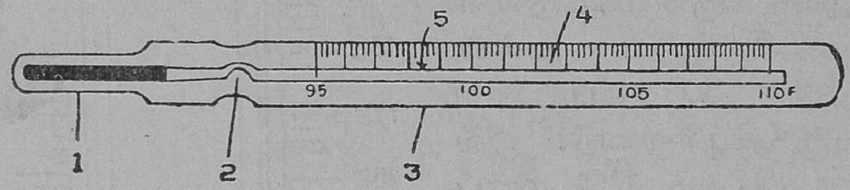


படம் 40.
தர்மாமீட்டரின் வகைகள்
(a) பாரன்ஹைட் தர்மாமீட்டரும்
(b) சென்டிகிரேடு தர்மாமீட்டரும்

ஜுரமானி அல்லது வைத்தியர்களின் தர்மாமீட்டர்: ஜுரமானியை வைத்தியர்கள் உபயோகிப்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். இதில் உள்ள திரவம் பாதரஸம்.

நம் உடலின் வெப்பநிலை 98·4°F (37·4°C) ஆகும். 96°F (35°C) வெப்பநிலையை உடல் அடைந்தால் ஜன்னி உண்டாகும். 105°F (40°C) வெப்பத்தை உடல் பெற்றால்

இரத்தம் மிகச் சூடு அடையும். ஆகவே 95°F (35°C) இலிருந்து 110°F (43°C) வரை அளக்கும்படி இந்தத் தர்மா மீட்டர் செய்யப்பட்டுள்ளது. இத்த அளவில் அது வெப்



படம் 41. டாக்டர் தர்மாமீட்டர்

1. பாதரஸம் உள்ள குமிழ் 2. வளைவு 3. குழல் 4. அளவுக் குறிப்புகள் 5. உடலின் (சகஜ) வெப்பநிலை 98·4°

பத்தை நுட்பமாகக் காட்டும். ஒவ்வொரு டிகிரியும் 5 பிரிவு களை உடையது. எனவே அது 0·2°F வரை சுத்தமாக அளக்கக் கூடியது.

பாதரஸம் மெல்லிய குழலில் உயருகிறது. அதன் பெருக்கம் நன்கு தெரிவதற்குத் தண்டுப் பாகம் லென்சு வடிவத்தில் செய்யப்பட்டுள்ளது. உஷ்ணமானியைத் திருப்பினால் ஒரு நிலையில் பாதரஸக் கம்பம் பட்டையாகத் தெரியும். அப்பொழுது எதிர்ப்பக்கத்தில் வெண்மை யான பூச்சு இருப்பதைக் கவனியுங்கள்.

ஜுரமானியை வாயில் ஒன்று அல்லது இரண்டு நிமிடங்கள் வைத்து வெளியே எடு. உயர்ந்த பாதரஸக் கம்பம் மறுபடியும் குமிழ் போன்ற பாகத்தை அடைய வில்லை. ஏன்? ஜுரமானியில் குமிழின் அருகே ஒரு வளைந்த பாகம் இருக்கிறது. வாயில் உள்ள வெப்பத்தைக் கிரகித்துப் பாதரஸம் பெருகும். அது இந்த வளைவைத் தாண்டித் தண்டுப் பாகத்தை அடையும். பெருகிச் சென்ற பாதரஸத்தின் மேல்மட்டம் உடலின் வெப்பநிலை ஆகும்.

அந்நிலையைக் குறித்துக்கொண்டபின், ஜுரமானியைக் குலுக்கினால் பாதரஸம் மறுபடியும் குமிழை அடையும்.

கேள்விகள்

1. வெப்பத்தால் ஏற்படும் சில விளைவுகளைச் சொல்லுக.

2. திடப்பொருள்கள் விரிவடைவதை எவ்வாறு நிரூபிப்பாய்?

3. திடப்பொருள்களின் பெருக்கத்தை தினசரி வாழ்க்கையில் பயன்படுத்துவதைச் சில உதாரணங்களுடன் விளக்கு.

4. திரவத்தின் பெருக்கத்தை எப்படிக் காண முடியும்? படம் வரைக.

5. காற்றின் பெருக்கத்தைக் காட்டும் சோதனையைச் சொல்லுக. படம் வரைக.

6. திட, திரவ வாயுக்களின் பெருக்கங்களை ஒப்பிடுக.

7. உஷ்ணமானிகளில் சாதாரணமாகப் பயன்படும் திரவம் எது? கீழ்த்திட்டவரை, மேல் திட்டவரை என்பன யாவை?

8. சென்டிகிரேட், பாரன் ஹைட் தர்மாமீட்டர்களில் எவ்வளவு பிரிவுகள் உள்ளன? அவற்றில் கீழ்த்திட்டவரை, மேல் திட்டவரைகளில் குறிக்கப்பட்ட அளவுகள் யாவை?

9. ஜுரமானியின் படம் வரைக. அதில் உள்ள குறைந்த அளவும் அதிக அளவும் யாவை? அதில் காணும் சிறிய பிரிவின் மதிப்பு யாது?

10. ஜுரமானியில் பெருகிய பாதரசம் திரும்பவும் குமிழ்ப் பாகத்தை அடையாமல் இருக்கும்படி எவ்வாறு செய்யப்பட்டுள்ளது?

பயிற்சி

மூன்று பாத்திரங்களை எடுத்துக்கொள். ஒன்றில் குளிர்ந்த நீர், இரண்டாவதில் சிறிது வெப்பமான நீர், மூன்றாவதில் அதைவிட வெப்பமான நீர், இப்படி எடுத்துக்கொள். இரண்டு கோடியிலும் உள்ள பாத்திரங்களை உன் கைகளை வைத்து, பிறகு அவற்றை நடுப்பாத்திரத்தில் வைக்கவும். நீ என்ன காண்கிறாய் என்பதைச் சொல்லுக.

15. வெப்பம் செலுத்துகை

[வெப்பம் செலுத்தப்படும் முறைகள்—வெப்பக் கடத்தல்; வெப்பச் சலனம்; வெப்பக் கதிர் வீசல்; நீரோட்டமும் காற்ருேட்டமும்—தெர்மாஸ் குடுவை.]

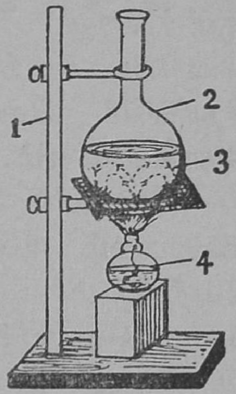
வெப்பமான பொருள்களிலிருந்து வெப்பம் குளிர்ந்த இடங்களிலும், குளிர்ந்த பொருள்களிலும் சென்று பரவுதல் இயற்கை. ஓரிடத்தினின்று மற்ருேர் இடத்திற்கு வெப்பம் மூன்று வகைகளில் செல்கிறது. அவை (1) வெப்பக் கடத்தல் (2) வெப்பச் சலனம் (3) வெப்பக் கதிர் வீசல் என்பனவாகும்.

வெப்பக் கடத்தல்: ஓர் உலோகக் கம்பியின் ஒரு முனையைத் தீயில் வைத்து, மறுமுனையைக் கையால் பிடித்துக்கொள்க. சிறிது நேரத்திற்குள் கம்பி சூடடைந்து கையில் பிடிக்க முடியாத அளவு வெப்பநிலை பெறுகிறது. தீயினின்றும் வெப்பம் கம்பியில் உள்ள ஒவ்வோர் இம்மியாகத் தாண்டிக் கையை அடைந்திருக்கிறது. கம்பியில் உள்ள இம்மிகள் அசையவில்லை. இவ்வாறே வெப்பம் திடப்பொருள்களில் செல்கிறது. திடப்பொருள்களின் இம்மிகள் நகராமல், வெப்பம் ஓர் இம்மியிலிருந்து அதற்கடுத்துள்ள இம்மிக்குச் செல்லும் முறை **வெப்பக் கடத்தல்** எனப்படுகிறது.

வெப்பத்தைக் கடத்தும் திறனைக் கொண்டு, திடப் பொருள்களை மூவகைகளாகப் பிரிக்கின்றனர். வெப்பத்தை எளிதில் கடத்தும் பொருள்கள் **எளிதிற் கடத்திகள்** ஆகும். பொதுவாக உலோகங்கள் எளிதிற் கடத்திகள். வெப்பத்தைக் குறைவாகக் கடத்தும் பொருள்கள் **அரிதில் கடத்திகள்** ஆகும். உலர்ந்த மரம், தண்ணீர் முதலியன அரிதில் கடத்திகள். வெப்பத்தை சிறிதும் கடத்தாத திடப்பொருள்கள் வெப்பத்தைக் **கடத்தாப்**

பொருள்கள் ஆகும். உதாரணமாக ரப்பர், கார்க்கு, பட்டு, கம்பளம் முதலியன வெப்பத்தைக் கடத்தாப் பொருள்கள்.

வெப்பச் சலனம் :—பரிசோதனை : ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையில் பாதிக்குமேல் தண்ணீரை எடுத்துக் கொண்டு படத்தில் காட்டியபடி கம்பி வலைமீது வைத்துப் பொருத்து. குடுவையில் வெகு சிறிதளவு பொட்டாசியம் பரமங்கனேட்டை போடு. சாராய விளக்கால் குடுவையைச் சூடாக்கு. குடுவையின் அடியிலிருந்து நிறமடைந்து தண்ணீர் மேல் கிளம்பிச் செல்கிறது. மேல்புறம் வந்த நீர் நாலா பக்கமும் வளைந்து கீழ்நோக்கிச் செல்கிறது. சூடடைந்த நீரின் மூலக்கூறுகள் இலேசாவதால் மேல் நோக்கிச் செல்கின்றன. குளிர்ந்த மூலக்கூறுகள் கனமாக இருப்பதால் கீழ்நோக்கி வருகின்றன. இம்முறையில் வெப்பம் திரவங்களிலும் வாயுக்களிலும் இடம் விட்டு இடம் செல்கின்றது. திரவங்களிலும் வாயுக்களிலும் வெப்பமான மூலக்கூறுகள் இலேசாகி மேலே சென்று குளிர்ந்த மூலக்கூறுகள் கீழே வரும் முறை **வெப்பச் சலனம்** எனப்படும்.



படம் 42.
திரவத்தில்
வெப்பச் சலனம்
1. தாங்கி 2. கண்ணாடிக் குடுவை 3. நீரில் வெப்பச் சலனம் 4. சாராய விளக்கு.

கடற்காற்றும், நிலக்காற்றும் : சூரிய வெப்பம் நிலத்தின் மீதும், கடல் பரப்பின் மீதும் ஓர் அளவாகவே தான் படுகிறது. இருந்தபோதிலும், பூமி சீக்கிரத்தில் வெப்பமடைந்து சீக்கிரத்தில் குளிர்ச்சி அடைகிறது. கடல் நீர் வெப்பமடைய அதிகநேரம் எடுத்துக்கொண்டு,

எடுத்துக்கொண்ட வெப்பத்தை மெதுவாக வெளியே விடுகிறது. பகலில் நிலம் கடலேவிட வெப்பமாக உள்ளது. நிலப்பரப்பிற்கு மேல் உள்ள காற்று வெப்பம் அடைந்து இலோசாகி மேல்நோக்கிச் செல்லும். அப்போது கடலில் உள்ள காற்று நிலத்தை நோக்கி வீசும். இதைக் **கடற்காற்று** என்கிருர்கள். இரவில் பூமி சீக்கிரம் குளிர்கிறது. கடல்நீர் வெப்பமாகவே உள்ளது. எனவே கடற்பரப்பிற்கு மேல் உள்ளகாற்று, மேல் நோக்கிச் செல்லும். பூமியில் உள்ள காற்று கடலே நோக்கி வீசும். இதுவே **நிலக்காற்று** எனப்படுகிறது.

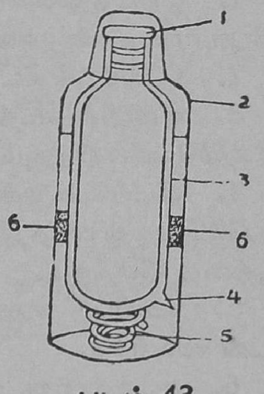
வெப்பக் கதிர் வீசல்: பூமியைச் சுற்றிக் காற்று மண்டலம் உள்ளது. அதற்கு அப்பாலுள்ள இடம் வெற்றிடம் ஆகும். எனவே சூரியனிடத்திலிருந்து வரும் வெப்பம் கடத்தல் முறையில் நம்மை அடைய முடியாது; வெப்பச் சலன முறையிலும் வெப்பம் வருவதில்லே.

சுமார் 14 கோடி கிலோ மீட்டர்களுக்கு அப்பால் உள்ள சூரியனிடமிருந்து வரும் வெப்பம் நேர்க்கோட்டில் நேராகப் பூமியை அடைகிறது. இடைப்பட்ட வெற்றிடமும், காற்றும் வெப்பத்தைப் பெறுவதில்லே. இவ்வாறு ஓரிடத்தில் உள்ள வெப்பம் இடையில் உள்ள ஊடகத்தைச் சூடாக்காமல் நம்மை அடையும் முறை **வெப்பக் கதிர் வீசல்** எனப்படும். அடுப்பில் உள்ள நெருப்பில் வெப்பம் இருக்கிறது. சிறிது தொலேவில் உள்ள நம்மை அதன் வெப்பம் வந்து அடைவது வெப்பச் கதிர் வீசல் முறையிஞல்தான் எனலாம்.

பளபளப்பான பரப்பு வெப்பத்தை வெளியே செல்ல விடாது; வெளியிலிருந்து வெப்பம் வருவதையும் தடுக்கும். ஆஞல் கறுப்பான பரப்பு வெப்பக் கதிர்வீசலேத்

தூண்டும்; கதிர்வீசல் முறையில் கிடைக்கும் வெப்பத்தைக் கிரகிக்கும்.

தெர்மாஸ் குடுவை: சூடான பானங்களும், குளிர்ச்சியான பானங்களும் உள்ளன. சூடான பானங்கள் சூடாகவே இருப்பதற்கும் குளிர்ச்சியான பானங்கள் குளிர்ச்சியாகவே இருப்பதற்கும் அவற்றைத் தெர்மாஸ் குடுவையில் போட்டு வைப்பார்கள். சூடான காப்பி, குளிர்ச்சியான ஐஸ்கிரீம் இவற்றைத் தெர்மாஸ் குடுவையில் வைப்பதை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம்.



படம் 43.

1. அடைப்பான்
2. தகர வெளிப் பாத்திரம்
3. இரு சுவர்க் கண்ணாடிப்பாத்திரம்
4. வெற்றிடம் 5. வில்
6. கார்க்குகள்

தெர்மாஸ் குடுவையின் படத்தைப் பார். அது இரட்டைக் கண்ணாடிச் சுவர்களால் ஆனது. உட்சுவருக்கு வெளிப்புறமும், வெளிச் சுவருக்கு உட்புறமும் பாதரஸம் பூசப்பட்டுள்ளது. இச் சுவர்கட்கு இடையே உள்ள காற்று நீக்கப்பட்டுள்ளது. அது ஒரு வெற்றிடமாக உள்ளது. மேற்கூறிய பாத்திரம் ஒரு தகர வெளிப்பாத்திரத்தினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. பக்கங்களில் அசையாது இருக்கக் கார்க்குத் துண்டுகள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. பாத்திரத்தின் வாயை ஓர் அடைப்பானுல் மூடுகிறோம். வாய்ப்புறமுள்ள மூடியைக் குவளையாகப் பயன்படுத்தலாம். பெரிய தெர்மாஸ் குடுவைகளில் இரண்டு மூடிகளும் உள்ளன.

கண்ணாடி, கார்க்கு வெற்றிடம் முதலியன அரிதில் கடத்திகள். எனவே கடத்தல் முறையில் வெப்பம் வெளிச்செல்வதும் இல்லை; உட்புகுவதும் இல்லை. குடுவை

யில் உள்ள பொருளிலும், அதற்கு மேலுள்ள காற்றிலும் சிறிது நேரம் வெப்பச் சலனம் இருக்கலாம். ஆனால் குடுவை முழுவதும் வெப்பமானதும் சலனம் தானகவே நின்றுவிடும். பளபளப்பான பரப்புகள் கதிர்வீசல் முறையில் வெப்பம் வெளிச் செல்வதையும் உட்புகுவதை யும் குறைக்கின்றன.

கேள்விகள்

1. ஓரிடத்தினின்று மற்ருேர் இடத்திற்கு வெப்பம் செல்லும் மூன்று முறைகள் யாவை ?

2. 'வெப்பக் கடத்தல்' என்ருல் என்ன ?

3. எளிதில் கடத்திகள், அரிதில் கடத்திகள், கடத்தாப் பொருள் கள் ஒவ்வொன்றிற்கும் முறையே இரண்டு உதாரணங்கள் கொடுங்கள்.

4. திடப்பொருள்கள் வெப்பத்தால் விரிவடைவதை நாம் வாழ்க் கையில் பயன்படுத்திக் கொள்கிருேம். தக்க உதாரணத்துடன் இக் கருத்தை விளக்குக.

5. வெப்பச் சலனத்தை விளக்கச் செய்யும் சோதனையைப் படத் துடன் விவரிக்க.

6. கடற்காற்று, நிலக்காற்று எவ்வாறு உண்டாகின்றன ?

7. 'வெப்பக் கதிர் வீசல்' என்ருல் என்ன ? அதைத் தடுப்பது எப்படி ?

8. தெர்மாஸ் குடுவையின் படம் வரைந்து பல பாகங்களைக் குறிப் பிடுக. அதன் பயன் யாது ? அது எவ்வாறு மூவகையிலும் வெப்பம் வெளிச்செல்லாமலும், உட்புகாமலும் காப்பாற்றுகின்றது ?

பயிற்சி

1. இரண்டு உஷ்ணமானிகளை எடுத்துக்கொள். ஒன்றின் றெளிப் புறத்தில் கறுப்புக் காகிதத்தை ஒட்டு. அவற்றை வெயிலில் வை. எது அதிக வெப்பத்தைக் கிரகிக்கிறது என்று பார்.

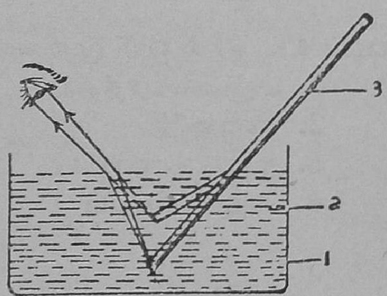
2. புகைப்போக்கியின் நீளத்தை அதிகப்படுத்து. அடுப்பு எவ் வாறு எரிகிறது என்று பார்.

16. ஒளி விலகல்

[ஒளி—ஒளிவிலகல்—தினசரி வாழ்க்கையிலிருந்து சில உதாரணங்கள்—பிரிசத்தால் ஏற்படும் நிறப் பிரிகை—வானவில் உண்டாதல்.]

ஒளி ஒருவிதச் சக்தி. தண்ணீர், கண்ணுடி, காற்றுப் போன்ற பொருள்களில் ஒளி புகுந்து செல்லும். அவ்விதப் பொருள்கள் ஒளிச்சாதனங்கள் அல்லது ஊடகங்கள் எனப்படும்.

ஒளிவிலகல் : ஒளி ஓர் ஊடகத்தில் ஒரு நேர்க் கோட்டிலேயேதான் செல்லும் என்று ஆரும் வகுப்பில் படித்தீர்கள். இது முற்றும் உண்மை. ஆனுல், ஒளி ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்ருேர் ஊடகத்துக்குச் சாய்வாகச் செல்லும்போது அது தன் நேர்ப்பாதையிலிருந்து திரும்பி மற்ருெரு நேர்ப்பாதையில் செல்கிறது. இதற்குக்காரணம் அந்த ஊடகங்களின் ஒளி அடர்த்தி வித்தியாசமே ஆகும். ஓர் ஊடகத்திலிருந்து, அடர்த்தி வேறுபட்ட மற்ருேர் ஊடகத்தில் சாய்வாக ஒளி செல்லும்போது ஏற்படும் திசை மாற்றம் ஒளிமுறிவு **அல்லது ஒளி விலகல்** எனப்படும். ஒளி முறிவதைக் கீழ்க்கண்ட சோதனைகள் விளக்கும்.

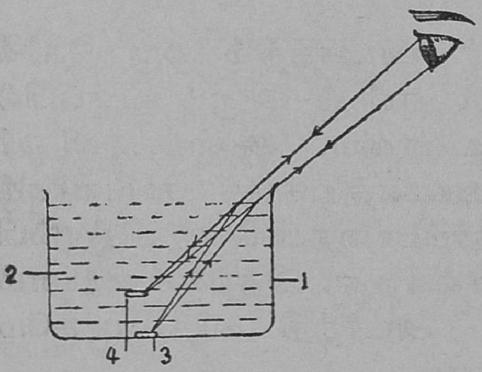


படம் 41.
ஒளி விலகலினுல் கோல் முறிந்து காணப்படுதல்
1. கண்ணுடித் தொட்டி
2. நீர் 3. கோல்

பரிசோதனை : ஒரு தொட்டியில் தண்ணீரை நிரப்பு. ஒரு கோலை எடுத்துக்கொள். அது வளையாமல் இருப்பதைப் பார். அதன் ஒரு பகுதி தண்ணீரில் சாய்வாக அமுழ்ந்தும்படி பிடித்துக்கொள். உனக்கு எதிரே

நிற்பவனை அக்கோலைப் பார்க்கும்படி சொல். அது காற்றில் ஒரு நேர் கோடாகவும் தண்ணீரில் மற்றொரு நேர்க்கோடாகவும் இரு பரப்புகளும் கூடும் இடத்தில் வளைந்தும் காணப்படும். அக்கோலின் கீழ்முனை மேல் நோக்கி வந்திருப்பதையும் கவனி.

பரிசோதனை: ஓர் எனமல் பாத்திரத்தில் ரூபாய் நாணயம் ஒன்றைப் போடு. அந்தப் பாத்திரத்தினின்று சற்று விலகி நில். பாத்திரத்தின் விளிம்பு நாணயத்தை மறைக்கும்வரை நாம் தள்ளி நிற்கவேண்டும். பிறகு நாம் நகரக்கூடாது. வேறு ஒருவரைப் பாத்திரத்தில் தண்ணீர் நிரப்பும்படி செய்ய வேண்டும். இப்படிச் செய்தால் நாணயம் நன்ருய்த் தெரியும்.



படம் 45. நீரில் ஒளி முறிவடைதல்
1. எனமல் பாத்திரம்
2. தண்ணீர்
3. ரூபாய் நாணயம்
4. அதன் பிம்பம்

ரூபாயிலிருந்து கிளம்பும் ஒளி நீரின் மட்டம் வரை ஒரே நேர்க்கோட்டில் வரும். பிறகு அது காற்றில் புகும். அப்பொழுது அது சற்று வளைந்து மற்றொரு நேர்க்கோட்டில் வருகிறது. இக்கோடு சற்றுக் கீழ்நோக்கி வளைகிறது. இப்படி வளைவதால் பாத்திரத்தின் அடிமட்டத்திலிருந்த நாணயம் உயர்ந்து தோற்றம் அளிக்கிறது.

நீர் நிலைகளின் உண்மையான ஆழம் குறைவாகத் தோன்றும் காரணம் என்ன என்பதை நீங்கள் இப்பொழுது யோசித்துக் கூறிவிடலாம்.

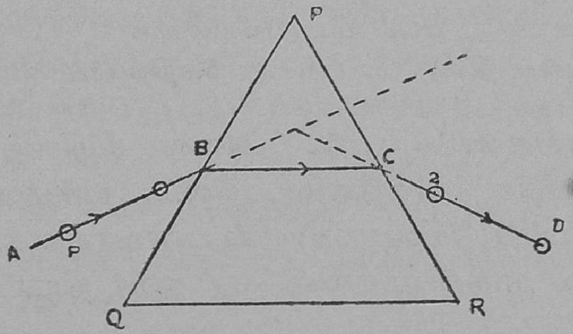
தினசரி வாழ்க்கையிலிருந்து ஒளிவிலகலுக்குச் சில உதாரணங்கள் :

நீர்நிலைகளின் ஆழம் குறைவாகத் தோன்றும். அவற்றில் இறங்கிப் பார்த்தால் உண்மையான ஆழம் தோற்ற ஆழத்தைவிட அதிகமாக இருப்பதை அறியலாம்.

சூரியனும், சந்திரனும், உதிப்பதற்குச் சிறிது முன்பே தோற்றம் அளிக்கின்றன. மேலும் அவை உண்மையில் மறைந்து சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகும் தெரிகின்றன.

பாலைவனங்களில் வெகு தூரத்தில் நீர் இருப்பது போல் தோன்றும். இதைக் கானல்நீர் என்பார்கள். இதைப் பார்த்து மிருகங்கள் அங்கும் இங்கும் ஓடும். அங்குள்ள மரங்கள் தலைகீழாக இருப்பதுபோல் தோன்றும்.

பிரிசத்தின் (முப்பட்டைக் கண்ணாடியின்) வழியாக ஒளிக்கதிர் செல்லுதல்; பரிசோதனை : ஒரு

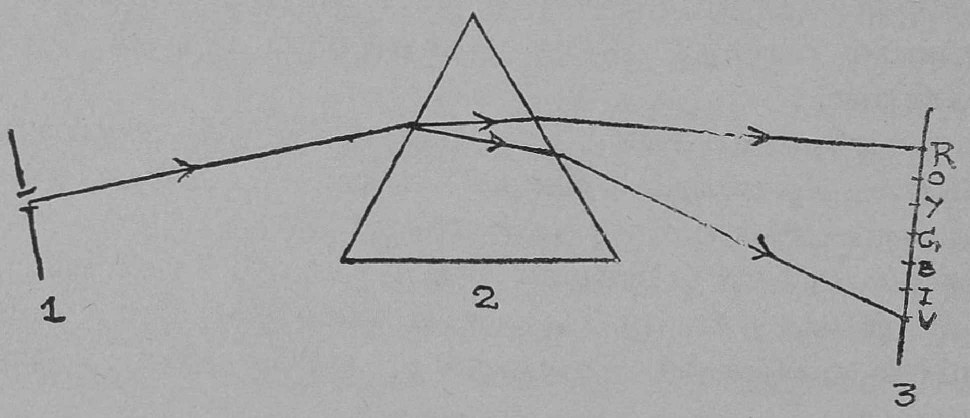


படம் 46. பிரிசத்தில் ஒளி செல்லும் பாதை
AB-படு கதிர் BC-பிரிசத்தில் ஒளி முறிந்து செல்லும் பாதை CD-ஒளி முறிந்து காற்றில் வரும் பாதை

பிரிசத்தை எடுத்துக்கொண்டு அதன் ஒரு பக்கத்தில் சாய்வாகச் சூரிய ஒளியைச் செலுத்துக. ஒளி செல்லும் பாதை படத்தில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது; அதைப் பார்க்கவும். ஒரு பக்கத்தின் வழியாகச் செல்லும் ஒளி மற்

றொரு பக்கத்தின் வழியாக வெளிவருகிறது. அது இரு முறை விலகுகிறது. வெளிவரும் கதிர் மூன்ரும் பக்கத்தை (அடிதலம்) நோக்கி வளைந்துள்ளது.

மறுபக்கத்தில் வெளிவரும் சூரிய ஒளியை ஒரு வெண்மையான திரையில் பிடி, ஓர் அழகான நிறமாலை தென்படும். அந்நிறமாலை சுவரில் விழும்படி செய். அதில்



படம் 47. நிறப்பிரிகை
1. துளையுள்ள திரை 2. பிரிசம் 3. நிறமாலை விழும் திரை

உள்ள நிறங்களைப் பார். அவை கீழிருந்து மேலாக முறையே ஊதா, கருநீலம், நீலம், பச்சை, மஞ்சள், ஆரஞ்சு, சிவப்பு (Vibgyor) என்பனவாகக் காணும். இச் சோதனையை முதன்முதலில் செய்தவர் நியூட்டன் என்ற விஞ்ஞானி.

சூரிய ஒளியில் ஏழு நிறக் கதிர்கள் உள்ளன. அவை வெவ்வேறு அளவில் முறியும். சிவப்புக் கதிர் குறைவாகவும், ஊதாக் கதிர் அதிகமாகவும் வளைகின்றன. இக் காரணத்தால்தான் நிறமாலை ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு சூரிய ஒளி பிரிசத்தின் வழியாகச் செல்லும்போது ஏழு நிறங்களாகப் பிரித்து நிறமாலையைத் தருவதை நிறப் பிரிகை என்பார்கள்.

வானவில் உண்டாவது எப்படி?: மழைநாட்களில் வானத்தில் பல நீர்த்துளிகள் உள்ளன. அத்துளிகள் கோளவடிவம் உள்ளவை. அத்துளிகளின்மீது படும் சூரியக் கதிர்கள் நிறமாலைகளை உண்டாக்கும். இத் தொகுதியை நாம் வானவில்லாகக் காண்கிறோம்.

வானவில் மழைக்காலங்களில் மழை பெய்வதற்கு முன்பும் மழை பெய்த பின்பும் தெரியும். காலையில் 8-30 மணிக்கு முன்பும், மாலையில் 3-30 மணிக்குப் பிறகும் தென்படும். சூரியனுக்கு எதிர்ப்புறத்தில் வானவில் தோன்றுவதால் காலையில் மேற்கிலும் மாலையில் கிழக்கிலும் அதைக்காணலாம்.

வானவில்லில் சிவப்பு நிறம் வெளிப்புறமும், ஊதா நிறம் உட்புறமும் உள்ளன. இதைப் பிரதம வானவில் என்பார்கள். சிற்சில சமயங்களில் இந்த வில்லிற்கு மேல் மற்றொருவில் தோன்றும். அது துணை வானவில் எனப்படும். துணை வானவில் பின் தோன்றி முன் மறையும்; மங்கலாகவும் இருக்கும். அதற்கு உட்புறத்தில் சிவப்பு நிறமும் வெளிப்புறத்தில் ஊதா நிறமும் தெரியும்.

கேள்விகள்

1. ஒளி ஓர் ஊடகத்தில் எவ்வாறு செல்கிறது?
2. ஒளி விலகல் என்றால் என்ன?
3. ஒளி விலகுவதை விளக்கும் ஒரு சோதனையை விவரியுங்கள்.
4. தினசரி வாழ்க்கையிலிருந்து ஒளி விலகலுக்கு இரு சான்றுகள் தருக.
5. பிரிசத்தின் வழியாகச் சூரிய ஒளி செல்லும்போது நீங்கள் காண்பவை யாவை?
6. நிறப்பிரிகை என்றால் என்ன? சூரிய ஒளியில் உள்ள ஏழு நிறங்கள் யாவை?
7. வானவில்லைப் பற்றி ஒரு குறிப்பு எழுதுக.

பயிற்சி

1. வட்டமான அட்டையை எடுத்துக்கொண்டு அதை ஏழு பகுதிகளாகப் பிரிக்கவும். அப்பகுதிகளில் வானவில்லின் நிறங்களைத் தீட்டுக. அந்த அட்டையை வேகமாகச் சுழலும்படி செய்க. ஏழு நிறங்கள் கூடி வெண்மை நிறம் தோன்றுவதைப் பார்க்கவும்.

2. வானவில்லின் படம் வரைந்து அதற்கு ஏற்ற வர்ணங்களைத் தீட்டுக.

17. குவிலென்சு

[குவிலென்சும் அதன் உபயோகங்களும்—பூதக்கண்ணாடி—புகைப்படப் பெட்டியில் உள்ள லென்சு—பட விளக்கில் உள்ள குவிக்கும் லென்சு.]

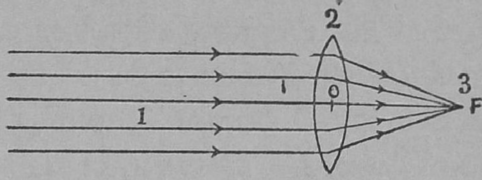
சாதாரணமாகக் கண்ணாடியால் செய்யப்பட்ட கோள வடிவமான பரப்புகளை உடைய பொருளை லென்சு என்கிறார்கள். லென்சுகள் இருவகைப்படும். நடுவில் சிறுத்தும் ஓரங்களில் பருத்தும் இருக்கும் லென்சு, குவிலென்சு எனப்படும். நடுவில் பருத்தும், ஓரங்களில் சிறுத்தும் உள்ள லென்சு, குவிலென்சு எனப்படும்.

குவிலென்சு : உயிருள்ள பிராணிகளின் கண்களில் தசையால் ஆன குவிலென்சு இருக்கிறது. இது இயற்கையில் உள்ள லென்சு. செயற்கை லென்சுகளைப் பலர் பயன்படுத்துகின்றனர். வைர வியாபாரி, கடிகாரம் பழுதுபார்ப்பவர், கண்ணின் பார்வையில் குறையுள்ளவர் முதலியோர் செயற்கை லென்சுகளை உபயோகிக்கின்றனர்.

குவிலென்சைச் சிலர் இருபுற குவிலென்சு என்பார்கள். இதன் மத்திய பாகம் தடித்தும் ஓரங்கள் சிறுத்தும் காணப்படும்.

பரிசோதனை: குவிலென்சைத் தாங்கியில் பொருத்து. அதன் ஒரு பக்கத்தில் ஒரு சமதளக் கண்ணாடியின்

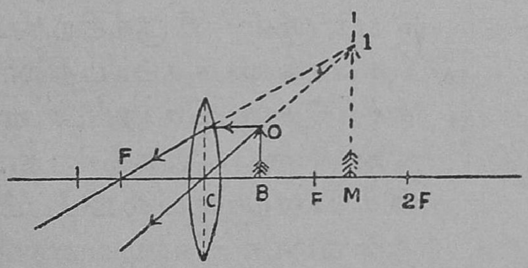
உதவியால் சூரிய ஒளியைச் செலுத்துக. மறு பக்கத்தில் சீமைச்சுண்ணும்புத் தூள்களை உதறுக. மறுபுறத்தில் ஒளி செல்லும் பாதை தெரியும். லென்சின் வழியாக ஊடுருவிச் சென்ற ஒளிக்கதிர்கள் ஒரு புள்ளியில் கூடுகின்றன. இது ஒருங்கும் ஒளிக்கற்றை எனப்படும். அக்கதிர்கள் கூடும் புள்ளி குவிலென்சின் குவியம் எனப்படும்.



படம் 48.
குவிலென்சில் ஒளி செல்லுதல்
1. ஒரு போகு ஒளிக் கதிர்கள்
2. குவிலென்சு OF-குவியதூரம்

குவியத்தில் சிறிது பஞ்சைப்பிடி. அது சூடடைந்து தீப்பற்றிக் கொள்கிறது. இக்காரணத்தால் குவிலென்சை **எரிக்கும் கண்ணுடி** என்கிருர்கள்.

பரிசோதனை: குவிலென்சை அச்செழுத்துக்களின் மேல் சற்றுத் தூரத்தில் பிடி. எழுத்துக்கள் பெரிதாகக் காணப்படும். சிறிய எழுத்து, பெரிய எழுத்தாகத் தோன்றுவதைப் படத்தில் பார்க்கவும். தன் அருகேயுள்ள எழுத்துக்களையும் பிற பொருள்களையும் பெரிதாக்கிக் காட்டுவதால் குவிலென்சைப் **பூதக் கண்ணுடி** என்றும் கூறுவர்.



படம் 49. பூதக் கண்ணுடியில் பொருளின் பிம்பம் பெரிதாகத் தெரிதல்
F - குவியம் 2F–வளைவு மையம்
OB–பொருள் IM–பிம்பம்
C–ஒளி மையம்

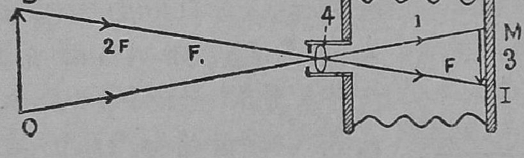
காலில் முள் தைத்திருப்பதைப் பார்க்கவும், வைரக் கற்களைச் சோதிக்கவும், நுட்பமான அளவுகளைக் காணவும், பூதக்கண்ணுடியைப்

பயன்படுத்தலாம். பார்க்கப்படும் பொருள் லென்சிற்கு அருகில் இருப்பது அவசியம் என்பதை மறக்கக்கூடாது.

பரிசோதனை : குவிலென்சை அச்செழுத்துக்களின் முன் இடப்புறத்திலிருந்து வலப்புறமாக அசை. எழுத்துக்களின் பிம்பங்களைப் பார்க்கவும். அவையும் அசைகின்றன. அவை வலமிருந்து இடம் செல்கின்றன. குவிலென்சு அசையும் பக்கத்திற்கு எதிர்ப்புறம் அச்செழுத்துக்களின் பிம்பங்கள் அசைகின்றன.

பரிசோதனை : குவிலென்சை ஒரு தாங்கியில் வை. அதை வெகு தூரத்தில் உள்ள மரங்களுக்கு எதிரே பிடி. லென்சிற்கு ஒரு புறம் மரங்கள் உள்ளன. மறுபுறத்தில் ஒரு வெண்மையான திரையைப் பிடி. திரையை நகர்த்து. மரத்தின் தெளிவான பிம்பத்தைத் திரையில் பிடி. அப்பிம்பம் தலைகீழாக இருப்பதைப் பார்க்கவும்.

இதுவே புகைப்படப் பெட்டியில் பிம்பம் விழும் முறையின் தத்துவம் ஆகும். மரத்திற்குப் பதிலாகப் படம் பிடிக்கவேண்டிய பொருள் இருக்கிறது. வெண்திரைக்குப் பதிலாகச் சொர சொரப்பான கண்ணடி இருக்கிறது. இக் கண்ணடியில் பிம்பம் தலைகீழாக விழுவதைப் பார். பிம்பம் தெளிவாகக் கிடைத்தவுடன் கண்ணடித் திரையுள்ள இடத்தில் 'ஒளி உணர் பிலிமை' வைத்து அதில் பிம்பத்தைப் பெற்றுக்கொள். வெகு தூரத்தில் உள்ள நேரான பொருளின் சிறிய தலைகீழான பிம்பத்தை ஒளி உணர்



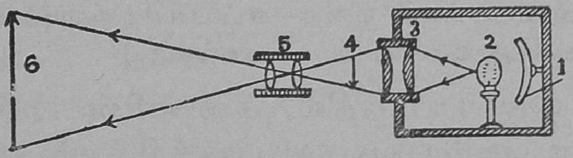
படம் 50. புகைப்படப் பெட்டியில் பிம்பம் விழுதல்

F - குவியம் 2F - இரு குவியம்
OB–பொருள் IM–பிம்பம்
1. இருட்டறை 2. துருத்தி
3. ஒளி உணர் பிலிம் 4. லென்சு

பிலிமில் பெறுவதே புகைப்படப் பெட்டியின் தத்துவம். பிம்பத்தைத் தருவது குவிலென்சாகும்.

பரிசோதனை : ஒரு லென்சின் குவியத் தூரத்திற்கும் இருகுவியத் தூரத்திற்கும் இடையே ஓர் எரியும் மெழுகு வத்தியை நகர்த்து. அதன் தலைகீழான பிம்பத்தைத் திரையில் பிடி. குவியத் தூரத்திற்கு சிறிது அப்பால் மெழுகு வத்தி இருந்தால் பிம்பம் பெரிதாகவும் லென்சிலிருந்து விலகியும் விழும். இருகுவியத் தூரத்திற்கு அப்பால் இருந்தால் லென்சிற்கு அருகேயும் சிறியதாகவும் பிம்பம் விழும்.

மெழுகுவத்திக்குப் பதிலாக ஒரு படம் தலைகீழாக வைத்திருப்பதாகக் கொள். இப்படத்தின் பிம்பத்தைத்



படம் 51. படவிளக்கில் பிம்பம் விழுதல்
1. குழி ஆடி 2. மின் விளக்கு 3. ஒளி தொகு லென்சு
4. தலை கீழாக வைக்கப்பட்ட படம் 5. குவிக்கும் லென்சு
6. திரையில் நேரான பிம்பம்

திரையில் பிடிக்க லென்சை நகர்த்துகிறோம். படவிளக்கில் லென்சை நகர்த்தித் தெளிவான பிம்பத்தைத் திரையில் பிடிப்பதைப் பார். திரையில் உருவத்தைக் கொடுக்க லென்சு பயன்பட்டுள்ளது.

கேள்விகள்

1. லென்சு என்றால் என்ன? இருவித லென்சுகள் யாவை?

2. லென்சுகளைத் தினசரி வாழ்க்கையில் பயன்படுத்துவதற்கு இரண்டு சான்றுகள் கூறுக.

3. குவிலென்சு ஓர் ஒருங்கும் ஒளிக்கற்றையைக் கொடுப்பதை எப்படிக் காண்பிக்கலாம்?

4. குவிலென்சைப் 'பூதக் கண்ணுடி' என்று கூறுவது ஏன்? பார்க்கப்படவேண்டிய பொருள் லென்சிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கலாம்?

5. புகைப்படப் பெட்டியின் தத்துவம் என்ன: அதில் லென்சின் வேலே யாது?

6. சினிமா வீழ்த்தியில் குவிலென்சு செய்யும் வேலே யாது? அதில் படத்தை எங்கே வைத்தால் பெரிய பிம்பம் திரையில் கிடைக்கும்?

பயிற்சி

இப்பாடத்தில் கூறப்பட்டுள்ள சோதனைகளைச் செய்து பார்க்கவும்.

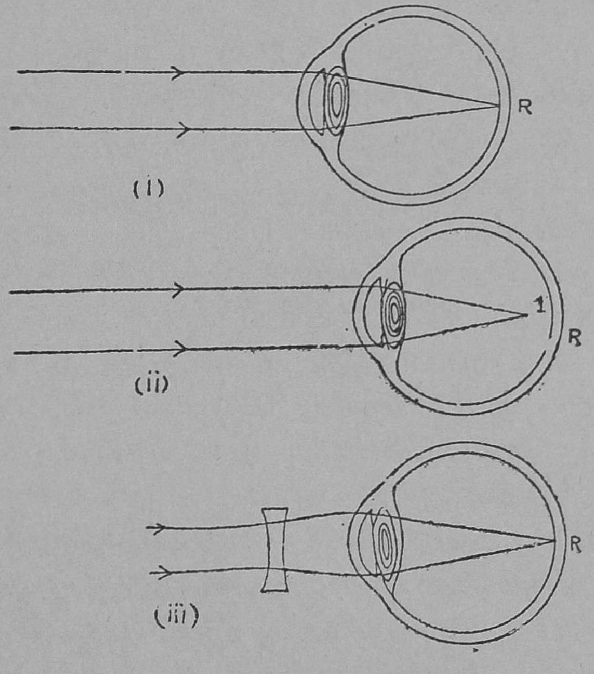
18. பார்வைக் குறைகள்

[கண்—வேலே செய்யும் முறை—எட்டப்பார்வையும் கிட்டப்பார்வையும்—மூக்குக் கண்ணுடிகளின் உபயோகங்கள்.]

முன் ஒரு பாடத்தில் கண்ணின் பாகங்களையும், பொருள்களை நாம் எவ்வாறு பார்க்கிறோம் என்பதையும் படித்தோம். சாதாரணமாக நாம் சுமார் 25 சென்டி மீட்டர் தூரத்திலிருந்து வெகு தூரம் வரை நன்ருகப் பார்க்கலாம். 25 செ. மீ. என்பது தெளிவான பார்வை உண்டாக இருக்கவேண்டிய குறைந்த தூரம். புத்தகங்களை 30 செ. மீ. தூரத்தில் பிடித்துப் படிப்பதுதான் சரியான முறை. இந்தக் குறைந்த தூரத்திற்கு உள்ளிருக்கும் பொருள்களைப் பார்க்கும்போது கண்ணில் உள்ள லென்சிற்குச் சிரமம் ஏற்படும். அடிக்கடி அருகில் உள்ள பொருள்களையே பார்த்துக்கொண்டிருப்பவர்களின் கண்ணில் குறை ஏற்படும்.

கண்ணில் ஏற்படும் குறைகள் இருவகைப்படும். அவை (1) கிட்டப்பார்வை, (2) எட்டப்பார்வை என்பவை ஆகும்.

கிட்டப் பார்வை: புத்தகத்தைக் கண்ணருகே வைத்துக்கொண்டு படிப்பதால் குழந்தைகளுக்குக் கிட்டப்பார்வை உண்டாகும். இக்குறை உள்ளவர்கள் பக்கத்தில் உள்ள பொருள்களைப் பார்க்கின்றனர்; ஆனால் தூரத்தில் உள்ள பொருள்களை நன்கு பாக்க முடிவதில்லை. கிட்டப் பார்வை என்ன என்பதையும், அது எவ்வாறு உண்டாகிறது என்பதையும் பார்ப்போம்.



படம் 52. கிட்டப் பார்வை

I-பிம்பம் விழுமிடம் R - விழித்திரை (i) சரியான பார்வை (ii) கிட்டப் பார்வை (iii) குறையைக் குழிலென்சால் நிவர்த்தித்தல்

பொருள்களின்மீது பட்டுப் பிரதிபலித்துவரும் ஒளிக் கதிர்கள் கண்ணில் உள்ள லென்சின் உதவியால் விழித் திரையில் விழும். குவியும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திறைக்கு முன்பு ஒன்று கூடினால், கிட்டப்பார்வை என்கிறோம்.

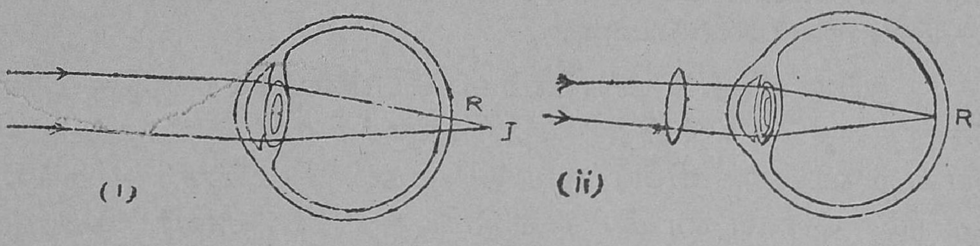
கண்ணில் உள்ள லென்சு சிலியாத் தசையால் மெல்லியதாகவும் பருமனுகவும் செய்யப்படும். சிலியாத் தசைகள் பலம் இழந்து லென்சின் நடுப்பாகத்தில் அதிகக் கனம் இருக்கும்படி செய்தால் ஒளிக்கதிர்கள் ஒருங்கும் புள்ளி விழித்திரைக்கு முன் விழும். கிட்டப்பார்வையை நீக்கக் குழிலென்சுகளைப் பயன்படுத்துகிருர்கள். இணையாக வரும் ஒளிக்கதிர்கள், குழிலென்சில் பட்டு ஊடுருவி மறுபக்கம் வரும்போது விரிந்து செல்லும். இப்படி விரிந்து செல்லும் கதிர்கள் சிலியாத் தசைகளைப் பாதித்து லென்சை மெல்லியதாக்கும். அப்பொழுது ஒளிர்க்கதிர்கள் விழித்திரையில் ஒருங்கும்.

கிட்டப்பார்வைக் கண்ணுடி அணிந்தவனின் கண்களைப் பார்க்கவும். கண்ணின் தோற்றம் இயற்கையாக உள்ள அளவைக் காட்டிலும் சிறியதாகக் காணப்படும். அவன் அணியும் கண்ணுடியை எழுத்துக்களின் முன் அசை. பிம்பம் கண்ணுடி அசையும் திசையில் அசையும். கண்ணுடியின் நடுப்பாகம் சிறுத்தும் ஓரப்பாகங்கள் தடித்தும் காணப்படும். இந்த லென்சு குழிலென்சு எனப்படும்.

எட்டப்பார்வை : நாற்பது வயதிற்கு மேற்பட்டவர் களிடம் இவ்விதக் குறை அதிகமாகக் காணப்படும். இக் குறை உள்ளவர்கள் புத்தகத்தை விலகப் பிடித்துக் கொண்டு படிப்பார்கள். சிலியாத் தசைகள் பலமுடன் விழிலென்சை இழுத்தால் லென்சு மெல்லியதாகி ஒளிக் கதிர்கள் விழித்திரைக்கு அப்பால் குவியும்.

எட்டப்பார்வையை நீக்கக் குவிலென்சுகளைப் பயன் படுத்துகிருர்கள். பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்களை குவிலென்சு நெருங்கும்படி செய்து விழிலென் சில் பாய்ச்சும். தசையின் இயக்கம் கட்டுப்பட்டு ஒளிக் கதிர்கள் விழித்திரையில் கூடும்.

எட்டப்பார்வையுள்ளவர்கள் அணிந்துள்ள லென்சு, மத்தியில் தடித்தும் ஓரங்களில் சிறுத்தும் இருக்கும்.



படம் 53. எட்டப் பார்வை
I - பிம்பம் R - விழித்திரை
(i) எட்டப் பார்வை (ii) குறையைக் குவிலென்சால் நிவர்த்தித்தல்

இந்த லென்சை எழுத்துக்களின் முன் அசைத்தால் எழுத்துக்களின் பிம்பம் லென்சு அமையும் திசைக்கு எதிர்த் திசையில் அசையும்.

கேள்விகள்

1. கிட்டப்பார்வை உள்ளவர்கள் எங்குள்ள பொருள்களைக் காண்பர்? எங்குள்ளவற்றைத் தெளிவாகக் காண முடியாது?

2. கிட்டப்பார்வை உண்டாகக் காரணம் யாது?

3. கிட்டப்பார்வை உள்ளவன் எவ்விதம் மூக்குக் கண்ணாடி அணிகிறான்? அதை அணிவதால் குறை நீக்கப்படுவதைப் படத்தினால் குறிப்பிடுக.

4. எட்டப்பார்வை உண்டாவதையும் அதை நிவர்த்திப்பதையும் படங்களின் உதவியால் விளக்குக.

பயிற்சி

1. உன் நண்பன் மூக்குக் கண்ணாடி அணிந்துள்ளான். அவனுடைய குறை யாது என்று (அவனைக் கேட்காமல்) கண்டு சொல்.

2. புத்தகங்களை 30 செ.மீ. தூரத்தில் பிடித்துக்கொண்டு படிக்கப் பழகு.

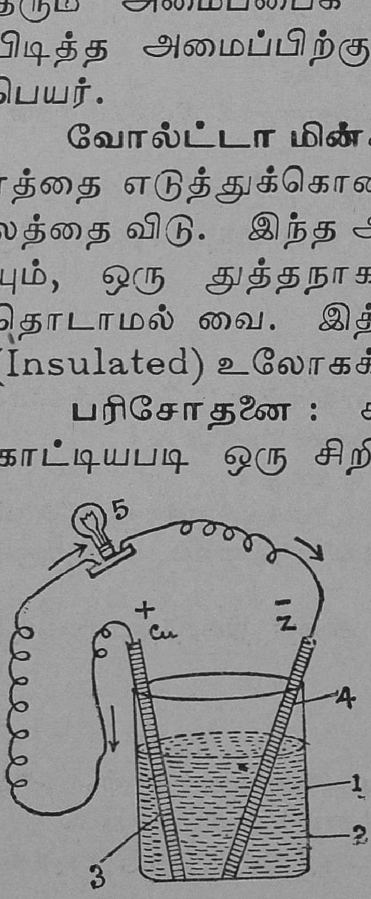
19. மின்கலங்களும், மின்சாரத்தின் விந்தையும்

[வோல்ட்டா மின்கலம்—லெக்லான்ச்சி மின்கலம்—பசை மின்கலம் —மின்சார சக்தியின் பயன்கள்.]

தற்காலத்தில் நாகரிகம் பரவியுள்ள மக்களுக்கு மின் சாரத்தைப் பற்றித் தெரிந்திருக்கிறது. வோல்ட்டா என்ற விஞ்ஞானியே முதல் முதலில் மின்சார சக்தி தரும் அமைப்பைக் கண்டுபிடித்தார். அவர் கண்டு பிடித்த அமைப்பிற்கு வோல்ட்டா மின்கலம் என்பது பெயர்.

வோல்ட்டா மின்கலம் : ஒரு கண்ணுடிப் பாத்தி ரத்தை எடுத்துக்கொண்டு அதில் நீர்த்த கந்தக அமி லத்தை விடு. இந்த அமிலத்தில் ஒரு தாமிரத் தகட்டை யும், ஒரு துத்தநாகத் தகட்டையும் ஒன்றை ஒன்று தொடாமல் வை. இத்தகடுகளுடன் காப்பு இடப்பட்ட (Insulated) உலோகக் கம்பிகளை இணை.

பரிசோதனை : கம்பிகளின் முனைகளைப் படத்தில் காட்டியபடி ஒரு சிறிய மின் விளக்குடன் சேர். அவ் விளக்கு எரிவதைப் பார். விளக்கு கள் எரிவதால் மின்சக்தி ஏற்பட் டுள்ளது என்று அறிகிறோம்.



படம் 54. வோல்ட்டா மின்கலத்தின் பாகங்கள்
1. கண்ணுடிப் பாத்திரம்
2. நீர்த்த கந்தக அமிலம்
3. தாமிரத் தண்டு 4. துத்தநாகத் தண்டு 5. சிறிய மின் விளக்கு

பரிசோதனை : தகடுகளைத் தனித்தனியாக அமிலத் தில் வை. தாமிரத்தகடு அமிலத்துடன் கிரியை செய்வ

தில்லை. ஆனால் துத்தநாகத்தகடு அமிலத்தில் கரைந்து ஹைடிரஜன் வாயுவை வெளிப்படுத்துகிறது. இரு தகடுகளும் அமிலத்தில் இருக்கும்பொழுது ஹைடிரஜன் குமிழிகள் துத்தநாகத் தகட்டினின்று புறப்பட்டு, தாமிரத் தகட்டின் மீது படியும். இதுவே மின்சக்தி ஏற்படக் காரணம். வெளிமண்டலத்தில் தாமிரத்தகட்டிலிருந்து துத்தநாகத் தகட்டிற்கு மின்சக்தி செல்லும். எனவே, தாமிரத் தகட்டை நேர் மின்வாய் (Positive Terminal) என்றும், துத்தநாகத் தகட்டை எதிர் மின்வாய் (Negative Terminal) என்றும் சொல்லுவார்கள்.

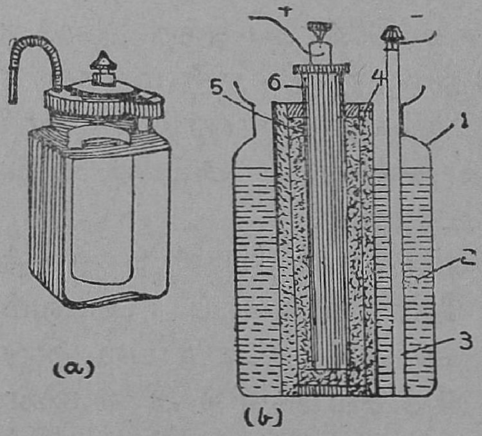
வோல்ட்டா மின்கலத்தில் உள்ள குறைகள் : வோல்ட்டா மின்கலத்தைத் தயாரித்து அதன் மின்சுற்றுடன் ஒரு சிறிய மின்விளக்கை இணை. அந்த விளக்கு முதலில் பிரகாசமாகவும், சிறிது நேரத்திற்குள் மங்கலாகவும் எரிவதைப் பார்க்கவும். இதற்குக் காரணம் என்ன ? மின்சக்தி தளர்வதே இதற்குக் காரணம். அப்படி மின் சக்தி தளர இரு காரணங்கள் உள்ளன.

துத்தநாகத் தகட்டில் இரும்பு, கரி போன்ற அசுத்தங்கள் உள்ளன. இவை நேர் மின்வாய் ஆகவும் துத்தநாகம் எதிர் மின்வாய் ஆகவும் கூடிப் பல சிறு வோல்ட்டா கலங்கள் ஆகும். இக் கலங்களில் கிளை மின் ஓட்டம் ஏற்பட்டு முக்கிய மின்ஓட்டம் தடைப்படும். இக் குறை உள்ளிட நிகழ்ச்சி (Local action) எனப்படும். இதை நீக்கத் துத்தநாகத் தகட்டின்மீது பாதரசம் பூசலாம். பாதர்சப் பூச்சு, அசுத்தங்களை மறைத்து, துத்தநாகத் தூள்கள் மாத்திரம் அமிலத்துடன் சேரும்படி செய்யும்.

துத்தநாகத் தகட்டினின்று கிளம்பும் ஹைடிரஜன் வாயு தாமிரத்தகட்டின்மீது படியும் என்று படித்தீர்கள். இப்படி ஹைடிரஜன் படிவதால் மின்சக்தி தளரும். இக்

குறையத் துருவ கரணம் (Polarization) என்பார்கள். இதை நீக்க ஹைடிரஜனை அழிக்கும் சில பொருள்களைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். இப்பொருள்கள் ஆக்ஸிகரணிகள் எனப்படும். தாமிர சல்பேட்டுக் கரைசலையும் பயன் படுத்துவது உண்டு.

லெக்லான்ச்சி மின்கலம் : ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் அமோனியம் குளோரைடின் வீரியக் கரைசலை எடுத்துக்கொள். அதில் ஒரு நுண்துளை மண்பாண்டத்தை வை. இப்பாண்டத்தின் மத்தியில் ஒரு கரித்துண்டும் அதைச் சூழ்ந்து மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு என்ற கரு நிறப் பொருளும் உள்ளன. அம்மோனியக் குளோரைடுக்



படம் 55. லெக்லான்ச்சி மின்கலமும் அதன் பாகங்களும்
1. கண்ணுடிப் பாத்திரம்
2. நவாச்சாரக் கரைசல்
3. துத்தநாகத் தகடு
4. நுண்துளை மண் பாண்டம்
5. மாங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு
6. கரித் துண்டு ;-எதிர் மின் துருவம் ; + நேர் மின் துருவம்
(a) மின்கலம் (b) அதன் வெட்டு முகம்

கரைசலில் பாதரசம் பூசப்பட்ட துத்தநாகத் தண்டை வை. துத்தநாகத் தண்டு எதிர் மின்வாய்; கரித்தண்டு நேர் மின்வாய். இவை இரண்டிலிருந்தும் காப்பிடப்பட்ட உலோகக் கம்பிகளை இணை. இக்கம்பிகளை ஒரு சிறிய மின்சார விளக்குகளுடன் இணைத்தால் விளக்கு எரியும்.

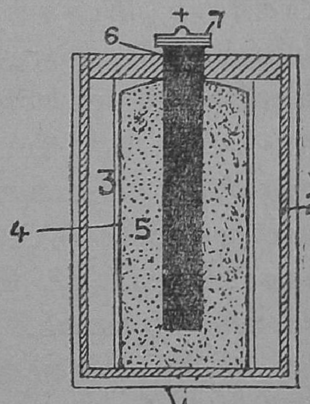
சில நிமிடங்களுக்குப் பிறகு மின்சக்தி தளர்வதால் மின்விளக்கின் பிரகாசம் குறையும். மின்கலத்தை உபயோகிக்காமல் சற்று நிறுத்திவிட்டு மறுபடியும் பயன்

படுத்தினுல் மின்விளக்கு நன்ருக எரியும். இதற்குக் காரணம் என்ன தெரியுமா? துத்தநாகத் தண்டிலிருந்து வெளிவரும் ஹைடிரஜன், கரித்தண்டை நோக்கிச் செல்லும்போது மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடைக் கடந்து செல்ல வேண்டும். இப்பொருள் துருவகரணத்தைப் போக்கப் பயன்படுகிறது. இது திடப்பொருளாக இருப்பதால் தொடர்ந்து ஹைடிரஜனை அழிக்கும் தன்மையற்றதாக இருக்கிறது.

விட்டு விட்டுப் பாயும் மின்சாரம் பெறுவதற்கே லெக்லான்ச்சி மின்கலங்கள் பயன்படுகின்றன. உதாரணமாக மின்சார மணி, தந்தி, டெலிபோன் போன்ற கருவிகளை இயக்க லெக்லான்ச்சிக் கலங்களை உபயோகிக்கிருர்கள்.

பசை மின்கலம்: பசை மின்கலம் அமைப்பில் லெக்லான்ச்சி மின்கலத்தைப் போன்றே உள்ளது. திரவம் இல்லாதிருப்பதால் இந்த மின்கலத்தை எடுத்துச் செல்வது எளிதாக இருக்கும்.

துத்தநாக வெளிப்பாத்திரமே எதிர் மின்வாய். இப்பாத்திரத்தின் மத்தியில் உள்ள கரித்தண்டு நேர் மின்வாய். கரித்தண்டைச் சுற்றி



படம் 56. பசை மின்கலத்தின் பாகங்கள்
1. அட்டை உறை 2. துத்தநாக உறை
3. நவாச்சாரப் பசை 4. துணிப்பை
5. மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு, கரி, பிளாஸ்டர்-ஆவ் பாரிஸ் கலவை
6. கரித் தண்டு 7. பித்தளை மூடி

யுள்ள மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு துருவகரண நீக்கி. துருவகரண நீக்கியைச் சூழ்ந்தாற்போல் அம்மோனியம் குளோரைடு பசை உள்ளது. மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸை

டுடன் கரியையும், அம்மோனியம் குளோரைடுடன் (நவாச்சாரம்) துத்தநாகக் குளோரைடையும் சேர்ப்பதால் இக்கலம் நாள்பட உழைக்கிறது.

பசை மின்கலத்தை உலர்ந்த கலம் (Dry cell) என்கிறார்கள். இது தவறு. உள்ளிருக்கும் நவாச்சாரப் பசை ஈரமாக இல்லாவிடில் இக்கலம் வேலை செய்யாது. வெகு நாள் பயன்படுத்தாத கலத்தை நீரில் வைத்துப் பிறகு பயன்படுத்துவதைப் பாருங்கள். அப்படிச் செய்வதால் மேலுள்ள கறுப்புப் பிச்சுக்கட்டி வழியாகத் தண்ணீர் உட்செல்லும். பசை ஈரமானவுடன், கலம் வேலை செய்யும்.

மின்சாரத்தின் பயன்கள் : தற்காலத்தில் மின்சாரம் பற்பல வழிகளில் பயன்பட்டு வருகிறது. நவீன வீடுகளில் மின்விளக்குகள் உள்ளன; அலங்காரமான ஒளிரும் விளக்குகளையும் நாம் காண்கிறோம். துணிகளுக்கு இஸ்திரி போடவும், உலோகங்களைப் பற்றவைக்கவும், மின்அடுப்புகளை எரிக்கவும், மின்உலைகளை உண்டாக்கவும் மின்சக்தி பயன்படுகிறது. மின்சாரமணி, டெலிபோன், மின்சாரக் கிரேன் (Crane), தந்தி முதலிய கருவிகளில் உள்ள மின்காந்தத்தில் மின்சாரம் பாய வேண்டும். ரேடியோ கருவிகள் இல்லாத வீடுகளே இல்லை எனலாம். அவற்றை இயக்க மின்சக்தி வேண்டும். கிணறுகளிலிருந்து தண்ணீரை மேலே உள்ள தேக்கும் தொட்டிகளுக்குக் கொண்டுசெல்ல மின்சாரப் பம்ப்பைப் பயன்படுத்தலாம். பல உலோகங்களைச் சுத்தம் செய்யவும், மின் முலாம் பூசவும் மின்சாரத்தை உபயோகிக்கலாம். இன்னும் எத்தனையோ வழிகளில் மின்சக்தியை நாம் பயன்படுத்தி வருகிறோம்.

கேள்விகள்

1. முதல் மின்கலத்தைக் கண்டுபிடித்தவர் யார்? வோல்ட்டா மின்கலத்தின் படம் வரைந்து பாகங்களை குறிப்பிடுக.

2. வோல்ட்டா மின்கலத்தில் உள்ள இருவிதக் குறைகள் யாவை? அவை எவ்வாறு லெக்லான்ச்சி கலத்தில் நீக்கப்படுகின்றன?

3. லெக்லான்ச்சி மின்கலத்தின் வெட்டுப் படம் வரைக. பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.

4. விட்டுவிட்டுப் பாயும் மின்சாரம் பெறுவதற்கே லெக்லான்ச்சி மின்கலம் பயன்படுகிறது. இதற்குக் காரணம் என்ன?

5. பசை மின்கலத்தின் படம் வரைக. பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.

6. பசை மின்கலத்தை 'உலர்ந்த மின்கலம்' என்று சொல்லலாமா? ஏன்?

7. பசை மின்கலத்தை எதற்கு பயன்படுத்துகிறோம்?

பயிற்சி

பல மின்கலங்களை இணைக்கும் முறையைக் கற்கவும்.

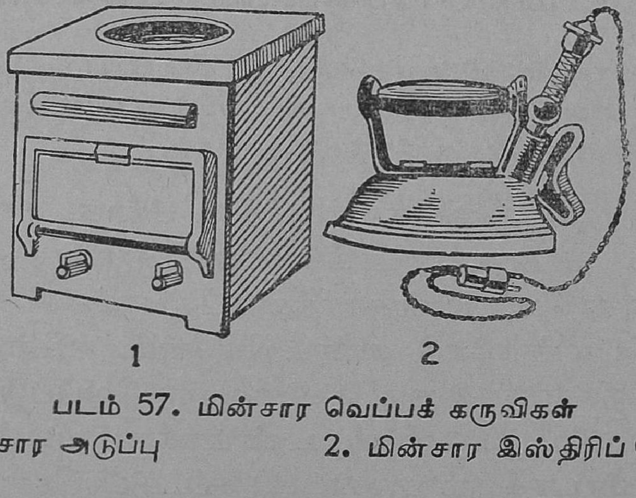
20. மின்சாரசக்தியின் பலன்கள்

[வெப்பப் பலன்; மின்சார அடுப்பும், இஸ்திரிப் பெட்டியும்—ஒளிப் பலன்; மின் விளக்கு—காந்தப் பலன்; மின்சார மணியும் கிரேனும்; மின்சார சக்தியால் நிலைக்காந்தங்கள் செய்தல்.]

மின்சாரம் ஒருவிதச் சக்தி. அதை நாம் பார்க்க முடியாது. அது உண்டாக்கும் விளைவுகளைத்தாம் பார்க்கலாம். எனவே, மின்சாரத்தைப் பாய்ச்சி அது ஏற்படுத்தும் பலன்களைக் கண்டறிகிறோம். மின்சாரத்தின் பலன்கள் நான்கு ஆகும். அவை (1) வெப்பத்தை உண்டாக்கும் பலன், (2) ஒளியை உண்டாக்கும் பலன், (3) காந்தத்தை உண்டாக்கும் பலன், (4) கூட்டுப் பொருள்களின் கரைசல்களைப் பிரிக்கும் பலன் என்பன ஆகும். இப்பலன்களில் முற்கூறப்பட்ட மூன்று பலன்களைப் பற்றிப் படிப்போம். மற்றதை நீங்கள் மேல்வகுப்பில் கற்றுக் கொள்வீர்கள்.

வெப்பத்தை உண்டாக்கும் பலன் : மின்சார ஓட்டத்திற்குத் தடை ஏற்பட்டால்தான், வெப்பமும் ஒளியும் உண்டாகும். மின்சார சக்தியை இழக்காமல் மற்றோர் இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லத் தாமிரம் போன்ற சிறந்த கடத்திகளைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். ஆனால், வெப்பமும், ஒளியும் தரும் கருவிகளில் அரிதிற்கடத்திகளைப் பயன்படுத்தவேண்டும். வெப்பக் கருவிகளில் நிக்ரோம் என்ற கலப்பு உலோகத்தை உபயோகிக்கிறார்கள். இதில் நிக்கல் 12 பங்கும், குரோமியம் 3 பங்கும், இரும்பு 5 பங்கும் பயன்பட்டுள்ளன. ஒளி தரும் மின் விளக்குகளில் டங்ஸ்டன் இழைகளை உபயோகிக்கிறார்கள்.

இஸ்திரிப் பெட்டி, மின்சார அடுப்பு, பற்றவைக்கும் கோல் முதலியவற்றில் நிக்ரோம் இழைகள் பயன்படுகின்றன. இந்தக் கலப்பு உலோகம் அதிகத் தடை தருவதுடன்



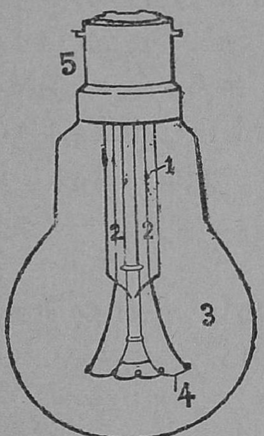
படம் 57. மின்சார வெப்பக் கருவிகள்
1. மின்சார அடுப்பு 2. மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டி

சீக்கிரத்தில் உருகாது. இக்கலப்பு உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட நீண்ட மெல்லிய கம்பிகள், தீக் களிமண், அப்ரகம் போன்ற மின்கடத்தாப் பொருள்கள்மீது பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மின்சாரம் பாயும்போது இக்கம்பி சிவப்பு

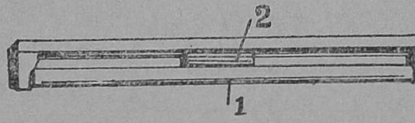
நிறம் அடைந்து வெப்பத்தைக் கொடுக்கும். அந்த வெப்பத்தை நாம் பயன்படுத்துகிறோம்.

ஒளி உண்டாதல் : மின்விளக்கு ஒன்றைப் பார். கண்ணாடிப் பல்பிற்குள் ஒரு சடவாயு நிரப்பப்பட்டுள்ளது. தாமிரக்கம்பிகள் வழியாகப் பாயும் மின்சக்தி டங்கஸ்டன் இழை வழியாகச் செல்கிறது. இதனால் வெண் சூடடைந்த அக்கம்பி ஒளியைத்தருகிறது.

பாதரச ஆவி வழியாக மின்சாரம் பாய்வதால் ஒளிரும் விளக்குகள் அதிக ஒளி தருகின்றன. குறைந்த அழுத்தமுள்ள வாயுக்கள் நிரம்பிய குழாய்களின் வழியாக மின்சாரத்தைப் பாய்ச்சிப் பல நிற ஒளி தரும் எழுத்துக்களை உண்டாக்குகிறார்கள்.



படம் 58. மின் விளக்கு
1. கண்ணாடிக் குழாய்
2. தாமிரக் கம்பிகள்
3. வாயு நிரப்பப்பட்ட இடம்
4. டங்ஸ்டன் இழை
5. பித்தளை மூடி



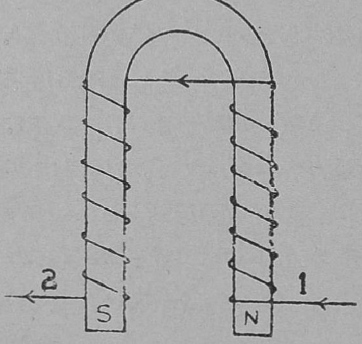
படம் 59. ஒளிரும் விளக்கு
1. கண்ணாடிக் குழாய்
2. தடைக் கருவி

காந்தப் பலன் :

பரிசோதனை : மின்சாரம் பாயும் காப்பிடப்பட்ட கம்பியை ஒரு காந்த ஊசியின் மேல் பிடி. காந்த ஊசி அசைகிறது. மின்சாரம் பாயும் திசையை மாற்று. காந்த ஊசி வேறு திசையில் அசைகிறது. இச்சோதனை

மின்சக்திக்கும் காந்தசக்திக்கும் உள்ள தொடர்பை விளக்குகிறது.

மின்காந்தத்தின் படத்தைப் பார். அது தேனிரும்பால் செய்யப்பட்டுள்ளது; லாடம்போல் வளைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன்மேல் காப்பிடப்பட்ட மின்சாரக் கம்பி ஒரு பக்கத்தில் இடமாகவும், மறுபக்கத்தில் வலமாகவும் சுற்றப்பட்டுள்ளது. அது மின்சாரம் பாயும்போது காந்தம் ஆகும். மின்சக்தி நின்றவுடன் அது காந்த சக்தியை இழக்கும்.



படம் 60. மின் காந்தம்
1. மின்சாரம் வரும் காப்பிடப்பட்ட கம்பி 2. மின்சாரம் வெளியே செல்லுதல்

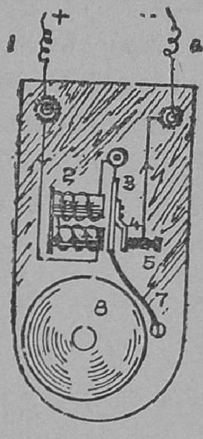
பரிசோதனை: மின்காந்தத்தை ஒரு தாங்கியில் பொருத்து. அதில் மின்சாரத்தை பாய்ச்சி, அதனுடன் கொக்கியுடைய கம்பியைத் தொங்கும்படி செய். கொக்கியில் எடையைப் பொருத்து. இந்த எடைகளைத் தூக்கும் சக்தி மின்காந்தத்தில் ஏற்பட்டுள்ளது. மின்சக்தியை நிறுத்து. எடை தொப்பென்று விழுந்துவிடும். மின்சக்தி நின்றவுடன் மின்காந்தமும் சக்தியை இழக்கிறது. ஆகவே, அது விழுந்துவிட்டது.

மின்காந்தம் பயன்பட்டுள்ள கருவிகள்

பாரம்தூக்கி (கிரேன்): துறைமுகங்களில் இரும்புத் துண்டுகளையும், இரும்புப் பெட்டிகளையும், இரும்புச் சாமான்களையும் தூக்கக் 'கிரேன்' என்ற கருவி பயன்படுகிறது. இக்கருவியைத் தாழ்த்தவும், உயர்த்தவும் கப்பிகள் உள்ளன. இரும்புச் சாமான்கள் உள்ள

இடத்தில் அதைத் தாழ்த்துவார்கள். அதன் முனையில் ஒரு மின்காந்தம் இருக்கிறது. கிரேனைத் தாழ்த்தி மின்சாரத்தைப் பாய்ச்சினால், மின்காந்தம் காந்தசக்தி பெற்று இரும்புச் சாமான்களைத் தூக்கும். சாமானை இறக்கவேண்டிய இடத்துக்குக் கிரேனைத் திருப்பி, மின்சக்தியை நிறுத்துவார்கள். இரும்புச் சாமான்கள் விடுபடும்.

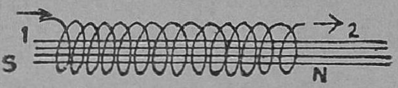
மின்சார மணி: மின்சார மணியில் உள்ள மின்காந்தத்தைப் பார். மின்சாரம் பாய்ந்தவுடன் இது காந்த சக்தியைப் பெற்று 'ஆர்மெச்சூர்' என்ற இரும்புத் துண்டை இழுக்கும். இதனுடன் இணைக்கப்பட்ட வில்லும் காந்தத்தை நோக்கி அசையும். அப்போது திருகின் அருகே மின் சுற்று அறுபடும். மின்சார ஓட்டம் நிற்கும். காந்தசக்தி இழக்கப்படுவதால் 'ஆர்மெச்சூர்' விடுவிக்கப்படும். இவ்வாறே அது முன்னும் பின்னும் அசையும். அது அசையும் போது ஒரு சுத்தியும் அசைவதைப் பார். இந்தச் சுத்தி ஒரு மணியின் மீது பட்டுச் சப்தத்தை உண்டாக்குகிறது.



படம் 61.
மின்சார மணி

1. நேர் மின் வாய்
2. மின் காந்தம்
3. ஆர்மெச்சூர்
4. வில் 5. திருகு
6. எதிர் மின் வாய்
7. சுத்தி 8. மணி

நிலைக்காந்தங்களைச் செய்யும் முறை: மின்சாரத்தைத் தாங்கிச் செல்லும் கம்பியை ஓர் உருளைமீது சுற்றி அந்த உருளையை எடுத்துவிடு. கம்பிச் சுருள் ஒன்று கிடைக்கும். இதை வரிச்சுற்று என்பார்கள். ஓர் எஃகுக் கம்பியை வரிச்சுற்றுக்குள் வைத்து, சக்தி வாய்ந்த மின்சாரத்தைச் செலுத்து. எஃகுக் கம்பி காந்தமாகும்.



படம் 62. வரிசுற்றின் உதவியால் நிலைக் காந்தம் செய்தல்
S. காந்தத்தின் தென் துருவம்
N. காந்தத்தின் வடதுருவம்
1. தேன் இரும்புத் தகடுகள் 2. காப்பிடப் பட்ட கம்பிச் சுருள்

ஒரு கனத்த இரும்புச் சட்டத்தை காந்தமாக்குவதைவிடப் பல மெல்லிய சட்டங்களைக் காந்தமாக்கி அடுக்கி வைத்தால் சக்தி வாய்ந்த காந்தம் கிடைக்கும்.

கேள்விகள்

1. மின்சாரம் என்பது யாது? மின்சாரம் பாய்வதை எப்படி அறியலாம்? மின்சாரத்தின் பலன்கள் யாவை?

2. வெப்பமும் ஒளியும் உண்டாக்க உபயோகப்படும் உலோகக் கம்பியின் குணங்கள் யாவை?

3. வெப்பக் கருவியில் பயன்படும் கலப்பு உலோகம் யாது? அதில் உள்ள உலோகங்கள் யாவை? அவை எந்த விகிதத்தில் உள்ளன?

4. மின்விளக்கின் படம் வரைக. அதில் பயன்படும் கம்பி எவ்வுலோகத்தால் செய்யப்பட்டுள்ளது? ஒளிரும் விளக்கு, நிற விளக்குக் குழல்கள் என்பவற்றுள் மின்சாரம் எதன் வழியாகப் பாய்கிறது?

5. மின்சாரத்திற்கும் காந்தத்திற்கும் உள்ள தொடர்பை எவ்வாறு ஊகிக்கலாம்?

6. மின்காந்தம் என்பது யாது? அது பயன்பட்டுள்ள சில கருவிகளைச் சொல்லுக.

7. மின்சார மணியின் படம் வரைக. அது எவ்வாறு வேலை செய்கிறது?

8. வரிச்சுற்று என்றால் என்ன? நிலைக்காந்தம் எவ்வாறு செய்கின்றனர்?

பயிற்சி

1. மின்சாரம் எடுத்துச் செல்லும் கம்பியின் அருகே முதலில் மேற்புறத்திலும் பிறகு கீழேயும் ஒரு காந்த ஊசியைப் பிடி. அது எப் பக்கம் அசைகிறது என்பதைப் பார்.

2. கண்ணில் இரும்புத்தூள் விழுந்தால் அதை மின்காந்தத்தைப் பயன்படுத்தி நீக்குவதைப் பார்.

21. டைனமோவும் மோட்டாரும்

[டைனமோவைக் கொண்டு மின்சார சக்தி பெறுதல்—மின்சார மோட்டார்.]

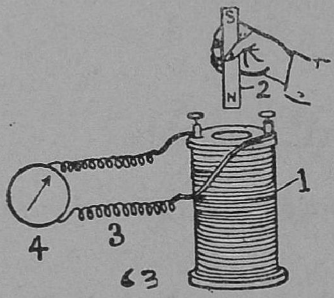
தினசரி வாழ்க்கையில் மின்சாரத்தை நாம் எவ்விதங் களில் பயன்படுத்துகிறோம் என்று படித்தீர்கள். அருவி களிலிருந்து மின்சாரம் எடுக்கப்படுகிறது என்று சொல்லப்படுகிறது. இம் மின்சாரசக்தி எவ்வாறு சேகரிக்கப்பட்டு, அனுப்பப்படுகிறது என்பதைப் பற்றிப் படிப்போம்.

மின்சாரத்தை உண்டாக்கும் கருவி 'டைனமோ' எனப்படும். இதைக் கண்டுபிடித்தவர் 'மைக்கேல் பாரடே (Michael Faraday)' என்பவர் ஆகும்.

மின்சாரம், காந்தத்தைப் பாதிப்பதை அவர் அறி வார். காந்தத்தை வைத்துக்கொண்டு மின்சாரத்தை ஏன் உண்டாக்கக்கூடாது என்று அவர் எண்ணினர். சுமார் முப்பதுவருட காலம் விடாமுயற்சியோடு ஒரு சோதனையைச் செய்தார். பிறகு கோபத்தோடு காந் தத்தை வெளியே எடுத்தபோது ஒரு விந்தையைக் கண்டார். ஆகவே 'டைனமோ' என்ற மின்சார உற்பத்திக் கருவி செய்யத் துணைபுரிந்தது. அச் சோதனையைப் பார்ப்போம்.

பரிசோதனை : படத்தில் குறித்தபடி அவர் காப்

பிடப்பட்ட ஒரு கம்பிச்சுருளை எடுத்துக்கொண்டு அதன் இரு முனைகளையும் மின்சார ஓட்டத்தைத் தெரிவிக்கும் 'கால்வனுஸ்கோப்' என்ற கருவியுடன் இணைத்தார். ஒரு காந்தத்தை அச்சுருளின் மத்தியில் வைத்தார். காந்தத்தை விசையோடு வெளியே எடுத்தார். மின்சாரம் கம்பிகளில் தூண்டப்பட்டுக் கால்வனுஸ்கோப்பில் உள்ள முள்ளை அசைத்தது. காந்தத்தை வேகமாக உள்ளே செலுத்தினுர். காந்தமுள் எதிர்த் திசையில் சென்றது. இந்த மின் சக்தியைத் தூண்டுமின்சாரம் என்று அழைத்தார்.



படம் 63. மின் தூண்டல்
1. காப்பிடப்பட்ட கம்பிச் சுருள் 2. காந்தம் 3. மின் சக்தியை எடுத்துச் செல்லும் கம்பி 4. கால்வனுஸ்கோப்

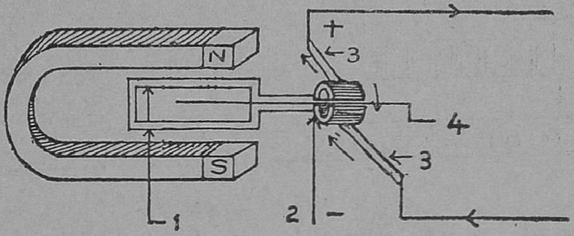
பிறகு ஒரு லாடக்காந்தத்தை எடுத்துக்கொண்டு அதன் மத்தியில் ஒரு கம்பிச் சுருளைச் சுழலச் செய்தார். அக்கம்பியின் முனைகளை வளையங்களோடு இணைத்து, அவ்வளையங்களைத் தொடும்படி இரு தகடுகளை அமைத்தார். வளையங்களைக் கம்யுட்டேட்டர் என்றும், தகடுகளைப் புருசுகள் என்றும், கம்பிச் சுருளையும் அதன் மத்தியில் உள்ள தேன் இரும்புக் கம்பியையும் ஆர்மெச்சூர் என்றும், லாடக்காந்தத்தை மண்டலக் காந்தம் (Field Magnet) என்றும் வழங்கினுர்.

காந்தவிசைக் கோடுகள் அறுபடுவதால் மின்சக்தி உண்டாகிறது என்ற முடிவுக்கு வந்தார். காந்தக் கோடுகளை அதிகரிக்க நாளடைவில் மின்காந்தமும் பயன்பட்டது. அக்கோடுகளை வேகமாக அறுபடச் செய்ய வழி தேடினுர். ஆர்மெச்சூரின் அச்சை ஒரு சக்கரத்தின் உதவியால் வேகமாகச் சுழலச் செய்தார்.

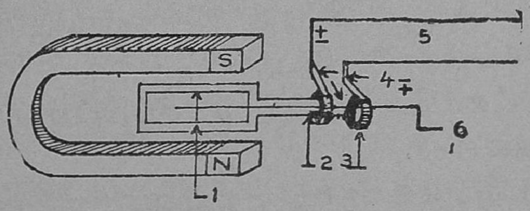
டைனமோக்களின் வகைகள் : டைனமோக்களில்

இரு வகைகள் உண்டு. அவை : (1) ஒரு திசை டைனமோ, (2) இரு திசை டைனமோ என்பன ஆகும். இரண்டிலும் சில பொதுவான இயல்புகள் உண்டு.

இருவித டைனமோக்களிலும் மண்டலக்காந்தம், ஆர்மெச்சூர், ஆர்மெச்சூரைச் சுழலச் செய்யும் சாதனம் முதலியன பொதுவானவை. கம்யுட்டேட்டர் என்ற வளை



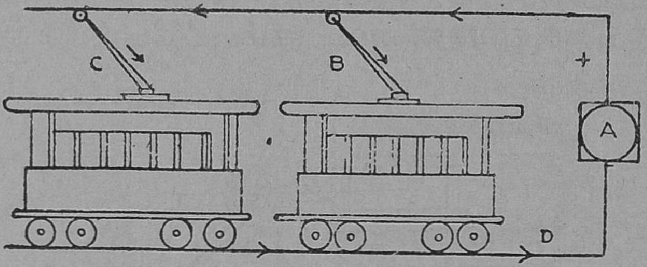
படம் 64. ஒரு திசை டைனமோவின் பாகங்கள்
N. காந்தத்தின் வடதுருவம் S. காந்தத்தின் தென் துருவம்
1. ஆர்மெச்சூரும் கம்பிச் சுருளும் 2. இரு அரை வட்ட உலோக வளையங்கள் 3. புருசுகள் 4. அச்சு



படம் 65. இருதிசை டைனமோவின் பாகங்கள்
N. காந்தத்தின் வடதுருவம் S. காந்தத்தின் தென் துருவம்
1. ஆர்மெச்சூர் 2, 3. உலோக வளையங்கள் 4. புருசுகள்
5. மின்சக்தி செல்லும் கம்பிகள் 6. அச்சு

யங்களைப் பார். ஒரு திசை டைனமோவில் ஒரு வளையம் இரு பாதிகள் ஆக்கப்பட்டு, அப்பாதிகள் சுருள்கம்பியின் முனைகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இருதிசை டைனமோவில், சுருள் கம்பியின் இரு முனைகள் இருவளையங்களோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

மோட்டார்: மோட்டாரின் பாகங்களும் டைனமோ வின் பாகங்களைப்போன்றே உள்ளன. டைனமோவில் காந்தத்தின் துருவங்களின் இடையே சுருளையும் தேனிரும்புக் கம்பியையும் சுழலச் செய்து மின்சக்தி



படம் 66. மோட்டார்

A - சக்தி உண்டாகும் நிலையம் B, C - மின் சக்தி மோட்டாருக்கு வருதல் D - தண்டவாளத்தின் வழியாக மின் சுற்றுப் பூர்த்தியாதல்.

எடுக்கிறோம். மோட்டாரில் மின்சக்தியைக் கொடுத்துச் சுருளையும் தேனிரும்புக் கம்பியையும் சுற்றுகிறோம். ஆர்மெச்சூர் சுழலும்போது அதன்மீதுள்ள சக்கரம் சுற்றும். இச்சக்கரம், இயங்கவேண்டிய எந்திரத்தோடு ஒரு தோல்பட்டையால் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் எந் திரம் இயங்குகிறது.

மின்சார ரயில்வண்டி, டிராம்வண்டி முதலியவற்றில் மோட்டார் இருக்கிறது. மாவு அரைக்கும் பல எந்திரங் கள், அச்சடிக்கும் எந்திரம், நெசவு எந்திரம், எண்ணெய் எறிக்கும் எந்திரம் முதலியவற்றில் மோட்டார் உண்டு.

மின்சாரம் கம்பிச் சுருளில் பாய்ந்தவுடன் அது காந்தமாகிறது. அதற்கு வடதுருவமும் தென்துருவமும் உண்டாகும். இக்காந்தமும் லாடக்காந்தமும் ஆக இரு காந்தங்கள் இப்பொழுது உள்ளன. இக்காந்தங்களின் சமதுருவங்கள் ஒன்றை ஒன்று விரட்டும். எனவே, அது சுழல்கிறது.

கேள்விகள்

1. மின்சாரத்தை உண்டுபண்ணும் கருவி யாது? அதைக் கண்டு பிடித்தவர் யார்? அவரை மின்சாரக் காலத்தின் தந்தை என்று சொல்வது பொருந்துமா? எவ்வாறு?

2. சுருள் கம்பி, கால்வனுஸ்கோப், காந்தம்—இவற்றை வைத்துக் கொண்டு தூண்டும் மின்சாரத்தை எவ்வாறு பெறலாம்?

3. டைனமோவின் பாகங்கள் யாவை? ஒரு திசை டைனமோவின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.

4. காந்தக்கோடுகளை டைனமோவில் எவ்வாறு அதிப்படுத்துகிருர்கள்?

5. இருவித டைனமோக்களின் பொது இயல்புகள் யாவை? வேறுபாடுகள் யாவை?

6. டைனமோவிற்கும் மோட்டாருக்கும் உள்ள முக்கிய வித்தியாசம் என்ன?

7. கம்யுட்டேட்டர் என்ருல் என்ன? இருவகை டைனமோக்களிலும் கம்யுட்டேட்டர் எவ்வாறு உள்ளது?

8. மோட்டாரைப் பயன்படுத்தியுள்ள சில கருவிகளைச் சொல்லுக.

பயிற்சி

1. சைக்கிளில் உள்ள டைனமோவைப் பிரித்து, மறுபடியும் பூட்டுக. அதன் ஆர்மெச்சூர் எவ்வாறு சுழல்கிறது?

2. மோட்டாரின் உதவியால் நியூட்டனின் பலநிற வட்டத் தகட்டைச் சுழலும்படி செய்.

22. ரேடியோ

ரேடியோவின் வரலாறு: ஒரு குளத்தில் ஒரு கல்லை எறிந்தால் கல் விழுந்த இடத்திலிருந்து நீர்மட்டத்தில் பல அலைகள் கிளம்பி நாலாபக்கமும் செல்வதுபோல் ஒளி அலைகளும் வெப்ப அலைகளும் பரவுகின்றன. ஒளி அலைகளைவிட வெப்ப அலைகள் நீளமானவை. மேற்கூறிய உண்மைகளை மாக்ஸ்வெல் என்பவர் கண்டார். வெப்ப அலைகளைவிட நீள அலைகள் இருக்கலாம் என்று அவர் ஊகித்தார். இவ்வித அலைகளைச் சோதித்து அறிந்தவர் ஹெர்ட்ஸ் என்பவர். இந்த நீள அலைகளைக் கம்பி இல்லாத தந்தியில் பயன்படுத்தியவர் மார்க்கோனி. காற்றில்

பரவும் ஒலி அலைகளை நாம் கேட்கும்படி செய்வதற்குத் தெர்மோ ஐயோனிக வால்வு பெரிதும் பயன்படுகிறது. இதை உருவாக்கியவர் ப்ளெமிங்ஸ் என்பவர். நமது ஜகதீஸ சந்திர போஸ் இந்தத் தத்துவத்தை முன்பே நன்கு உணர்ந்திருந்தார். விளக்கியும் காட்டியுள்ளார்.

ரேடியோவின் பயன்கள் : தற்காலத்தில், ரேடியோ உள்ள வீடுகள் நகரங்களில் அதிகம். பல்லாயிரம் கிலோ மீட்டர்களுக்கு அப்பால் ஏற்படும் விளைவுகளைச் சில விநாடிகளுக்குள் உலகம் முழுவதும் அறியும்படி ரேடியோ செய்துவிடுகிறது. உள்நாட்டு விவகாரங்களையும் வெளி நாட்டுச் செய்திகளையும் ரேடியோ மூலம் கேட்கிறோம். சங்கீதக் கச்சேரிகள், நாடகங்கள், பெரியோர்களின் பேச்சுக்கள், குழந்தைகளின் நிகழ்ச்சிகள், விலைவாசிகள் முதலிய பற்பல விஷயங்களை நாம் ரேடியோ மூலம் அறிகிறோம்.

நடுக்கடலில் விபத்தில் சிக்கிய கப்பல் உதவியை நாடி அனுப்பும் செய்தி சில விநாடிகளுக்குள் பலரால் கேட்கப்படுகிறது. பல இன்னுயிர்கள் காப்பாற்றப்படு கின்றன. ஆகாயத்தில் பறக்கும் விமானத்தை ஓட்டு பவன் திசை தெரியாது தவிக்கும்போது, அருகே உள்ள ஒலிபரப்பும் நிலையம் அவனுக்கு வேண்டிய குறிப்புகளை ஈந்து, அவன் எளிதில் கீழே இறங்க உதவி புரிகிறது.

ஒலிபரப்பு நிலையம் : ஒவ்வொரு தேசத்திலும் பல் வேறு இடங்களில் ஒலிபரப்பு நிலையங்கள் நிறுவப்படு கின்றன. ஒவ்வொரு நிலையமும் குறிப்பிட்ட அலைநீளம் உள்ள ரேடியோ அலைகளைப் பரப்புகின்றன. அவை (1) குட்டை அலைகள், (2) நடுத்தர அலைகள், (3) நீள அலைகள் என்று மூவகைப்படும்.

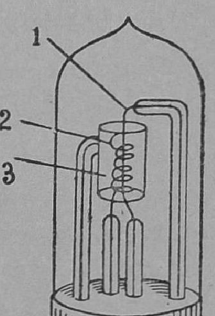
ஒலிபரப்பு நிலையத்தினுள் சென்றால், அங்கே ஓர் அறை உண்டு. அந்த அறையின் வெளியே ஏற்படும்

சப்தம், அதன் உள்ளே கேட்காது. அவ்வறையில் உள்ள மைக்ரோபோனுக்கு எதிரே நிகழ்ச்சிகள் நடக்கும். நாம் பேசும்போது நீள அலைகள் ஏற்படுகின்றன. இந்த அலைகள், ஒரு கருவியால் உண்டாக்கப்படும் குறுகிய அலைகளோடு கலந்து, ஏரியல் வழியாகக் காற்றில் நாலா பக்கமும் பரப்பப்படுகின்றன.

ரேடியோக் கருவி: ரேடியோ இருக்கும் வீடுகளில் உயரத் தூக்கிக் கட்டிய கம்பியைப் பார்க்கிறீர்கள். இக் கம்பி, 'வாங்கும் ஏரியல்' எனப்படும். பல நிலையங்களிலிருந்து வரும் ரேடியோஅலைகள் அதைத் தாக்கி, அதனுள் பாயும்.

பல அலைகள் ஏரியலைத் தாக்கும் என்று படித்தீர்கள். நமக்குத் தேவையான குறிப்பிட்ட நிகழ்ச்சியை மட்டும் பெற 'சுர ஐக்கியமாக்கி' உதவுகிறது. இக்கருவியல் ஒரு சுருள் கம்பியும், உலோகத் தகடுகள் கொண்ட கன்டென்சரும் உண்டு.

ரேடியோவில் பல வால்வுகள் உண்டு. வால்வின் மத்தியில் ஓர் இழை எரிகிறது. அதற்குச் சற்றுத் தூரத்தில் ஒரு தகடு வளைவாகச் சுற்றப்பட்டிருக்கும். இவற்றிற்கு இடையே ஒரு கம்பிவலையைப் பார்க்கலாம்.



படம் 67. ரேடியோ வால்வின் பாகங்கள்
1. இழை 2. வலைக் கம்பி 3. தகடு.

வால்வுகள் பல வேலைகளைச் செய்கின்றன. மின் அதிர்வை உண்டாக்கவும், இருதிசை மின் ஓட்டத்தை ஒரு திசை மின்னோட்டம் ஆக்கவும், மின்ஓட்டத்தின் சக்தியைப் பெருக்கவும் வால்வுகள் உதவுகின்றன.

ஒலிபரப்பு நிலையத்திலிருந்து வரும் மின்காந்த அலைகளை ஒரு வால்வு சீராக்கும். மற்றொரு வால்வு சீராக்கப் பட்ட அலைகளின் வீரியத்தைப் பெருக்கி அனுப்பும். பிறகு அந்த மின்அலைகள் ஒலி பெருக்கியிலுள்ள தகட்டை அசையச் செய்து சப்தத்தை உண்டாக்கும்.

கேள்விகள்

1. ரேடியோ கண்டுபிடிக்க உதவியவர்கள் யார்? அவர்கள் கண்டு பிடித்தவை யாவை?

2. ரேடியோவினால் நாம் அடையும் சில நன்மைகளைச் சொல்லுக.

3. ஒலிபரப்பு நிலையத்திலிருந்து மின் அலைகள் எவ்வாறு பரப்பப் படுகின்றன?

4. ஏரியலின் வேலை என்ன? நம் வீடுகளிலுள்ள ஏரியல் எவ்வாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது?

5. சுர ஐக்கியமாக்குதல் என்றால் என்ன?

6. ரேடியோ வால்வின் படம் வரைக. அதன் பாகங்களைக் குறிக்க.

7. ரேடியோ வால்வின் வேலைகள் யாவை?

பயிற்சி

1. இந்தியாவில் எந்த எந்த ஊர்களில் ரேடியோ நிலையங்கள் உள்ளன என்பதைக் குறிக்கவும்.

2. சென்னையிலிருந்து பரப்பப்படும் செய்திகளின் ஒலிநீளங்களைத் தெரிந்துகொள்க.

23. மூலகங்கள், கூட்டுப்பொருள்கள், கலவைகள்

பாதரச ஆக்ஸைடு, பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டு, பொட்டாசியம் குளோரேட்டு முதலிய உப்புக்களைத் தனித் தனியே சோதனைக் குழாயில் இட்டுக் காய்ச்சுக. அவை பிரிந்து அற்றில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் என்ற வாயு வெளிப்படுகிறது. வெப்பம் அவற்றைப் பிரித்துவிட்டது. தண்ணீர், உப்புக் கரைசல்கள் முதலியவற்றில் மின்சாரத் தைச் செலுத்தினால் அவை பிரிக்கப்படுகின்றன. வெப் பப்படுத்துதல், மின்சாரத்தைப் பாய்ச்சுதல் போன்ற பல இரசாயன முறைகளால் பிரிக்கப்படாத பொருள்களும் உண்டு.

இதுவரை விஞ்ஞான முறைப்படி வேறு எளிய பொருள்களாகப் பிரிக்கப்படாத பொருள்கள் **மூலகங் கள்** எனப்படும். உதாரணமாக வெள்ளியைப் பிரித்தால் கிடைக்கும் பொருளும் வெள்ளியாகத்தான் இருக்கும். இதுவரை விஞ்ஞானிகள் சுமார் 100 மூலகங்களைக் கண்டு பிடித்திருக்கின்றனர். இவை திட, திரவ, வாயு நிலைகளில் உள்ளன. இரும்பு, தங்கம், கந்தகம், கரி முதலியவை திட மூலகங்கள். பாதரஸம், புரோமின் என்பவை திரவ மூலகங்கள். ஆக்ஸிஜன், ஹைடிரஜன், நைட்டிரஜன், குளோரின் முதலியவை வாயு மூலகங்கள்.

மூலகங்களை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை (1) உலோகங்கள் (2) அலோகங்கள் என்பனவாகும். தங்கம், வெள்ளி, தாமிரம், அலுமினியம், இரும்பு, நிக்கல், காரீயம், வெள்ளீயம், மகனீசயம், பாதரசம் முதலியன உலோகங்கள் ஆகும். ஆக்ஸிஜன், ஹைடிரஜன், நைட்டி ரஜன், குளோரின், புரோமின், கரி கந்தகம், பாஸ்வரம்,

அயொடின் இவை எல்லாம் நாம் அடிக்கடி பயன் படுத்தும் அலோகங்கள்.

உலோகங்களுக்கும் அலோகங்களுக்கும் உள்ள வேற்றுமைகள்

உலோகங்கள்	அலோகங்கள்
1. சாதாரணமாகத் திடப் பொருள் கள்.	திட, திரவ, வாயு ரூபத்தில் உள்ளன.
2. அடர்த்தியானவை.	அடர்த்தி குறைந்தவை.
3. பளபளப்பாயுள்ளவை.	பளபளப்பாக இல்லை.
4. தகடுகளாக அடிக்கலாம். கம்பி களாக நீட்டலாம்.	அவ்வாறு செய்ய முடியாது.
5. வெப்பக் கடத்திகள்.	வெப்பத்தைக் கடத்தா.
6. நீர் கலந்த அமிலங்களுடன் சேர்ந்து ஹைடிரஜனை வெளி யேற்றும்.	அமிலங்களோடு சேர்ந்து ஹைடி ரஜனைத் தருவதில்லை.

இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட மூலகங்கள் ஒன்றுசேர்ந்து புதிய இரசாயன குணங்கள் உள்ள ஒரு பொருளை உண்டாக்கினுல், அப்புதிய பொருள் **கூட்டுப் பொருள்** எனப்படும். பல பொருள்கள் தம் சுய குணத் துடன் கலந்திருக்குமானுல் **கலவை** கிடைக்கிறது.

பரிசோதனை: இரும்புத் தூள் கறுப்பு நிறம் உள் ளது. கந்தகம் மஞ்சள் நிறம் உள்ளது. இவ்விரு பொருள்களையும் கலந்தால், கலவையில் மஞ்சள் நிறக் கந்தகத்தையும் கறுப்பு நிற இரும்பையும் காணலாம். இக் கலவையை ஒரு காகிதத்தின்மீது பரவலாக வைத்து, ஒரு காந்தத்தை அக்கலவையின்மீது எடுத்துச் செல்க. இரும்புத் தூள்கள் காந்தத்தால் கவரப்படும். இவ்வாறு இக்கலவையைப் பிரிக்கலாம்.

கலவையைத் தண்ணீரில் போடு. கந்தகம் நீரின் மீது மிதக்கும்; இரும்புத் தூள் அழுந்தும். இவ்வகையி லும் இக் கலவையைப் பிரிக்கலாம். கலவையைக் கார்பன்-டை-சல்பைடு என்ற திரவத்தில் போட்டுக் கலக்கு. கந்தகம் கரையும். வடிகட்டினால் வடிதாளில் இரும்பும், கீழுள்ள பாத்திரத்தில் கந்தகத்தின் கரைசலும் கிடைக்கும். இக்கரைசலைக் காற்றுப் படும்படி வைத்தால் திரவம் ஆவியாகும்; கந்தகம் பின் தங்கும். கலவையைப் பிரிக்க இதுவும் ஒரு முறை.

பரிசோதனை: இரும்புத் தூளையும் கந்தகத்தையும் ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் போட்டுக் காய்ச்சுக. அவை ஒன்றுகூடி ஒரு புதிய பொருளை உண்டாக்கும்; இப் பொருள் அயசல்பைடு எனப்படும். இது காந்தத்தால் கவரப்படுவதில்லை. கார்பன்-டை-சல்பைடில் கரைவ தில்லை. ஒன்றுசேர்ந்த மூலகங்களின் குணங்கள் அதில் இல்லை. இப்பொருள் ஒரு கூட்டுப்பொருள்.

ஆக்ஸிஜனும் ஹைடிரஜனும் வாயுக்கள். அவற்றை 1 : 2 கன பரிமாணம் என்ற விகிதத்தில் கலந்து, கலவை யினுள் மின்சாரத்தைச் செலுத்தினால் அது தண்ணீ ராகும். தண்ணீர், ஒரு திரவக் கூட்டுப் பொருள்.

பாதரசத்தைக் காற்றுப் படும்படி காய்ச்சுக. அதன் மீது சிவப்புப்பொடி மிதக்கும். இது பாதரச ஆக்ஸைடு என்ற கூட்டுப்பொருள். இதைச் சோதனைக் குழாயில் காய்ச்சினால் ஆக்ஸிஜன் வெளிப்படும். குழாயின் பக்கங் களில் பாதரசம் படியும்.

கூட்டுப் பொருள்களுக்கும் கலவைகளுக்கும் உள்ள வேற்றுமைகள்

கலவை	கூட்டுப்பொருள்
1. சேர்ந்துள்ள பொருள்கள் சுய குணங்களோடு இருக்கும்.	பொருள்கள் ஒன்றுசேர்ந்து புதிய பொருளை உண்டாக்கும்.
2. பகுதிப் பொருள்களை எந்த விகிதத்திலும் கலக்கலாம்.	பகுதிப் பொருள்கள் குறித்த விகிதத்தில் கூடுகின்றன.
3. தயாரிக்க வெப்பம், ஒளி, மின் சாரம் தேவை இல்லை.	தயார் செய்ய வெப்பம், ஒளி, மின் சாரம் தேவை.
4. கலந்துள்ளவற்றை எளிதான முறைகளில் பிரிக்கலாம்.	கூடிய பொருள்களை எளிதான முறைகளில் பிரிக்க முடியாது.

சில கலவைகள் : சில திரவங்கள் ஒன்றோடொன்று கலப்பதில்லை. இவற்றைக் கலந்தால் அடர்த்தியான திரவம் கீழும், இலேசான திரவம் மேலும் நிற்கும். உதாரணமாகத் தண்ணீரையும் மண்ணெண்ணெயையும் கலந்தால் சிறிது நேரத்திற்குள் தண்ணீர் கீழும், மண்எண்ணெய் மேலுமாக நிற்கின்றன.

சில திரவங்களோடு வேறு சில திரவங்கள் கலந்து ஒரே கரைசல் ஆகும். தண்ணீரும் சாராயமும் ஒன்ருகக் கலப்பது இதற்கு எடுத்துக்காட்டு.

சில வாயுக்களும், சில உப்புக்களும் திரவங்களில் கரைகின்றன. சோடா என்பது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தண்ணீரில் கரைந்த கரைசல் ஆகும்.

காற்று ஒரு கலவை. அதில் உள்ள வாயுக்களை நாம் கலந்து, காற்றைப் பெறலாம். கந்தகம், வெடியுப்பு, கரி இவை கலந்த கலவையே வெடிமருந்து எனப் படுகிறது.

கேள்விகள்

1. மூலகங்கள் என்றால் என்ன? திட, திரவ, வாயு மூலகங்கள் ஒவ்வொன்றிற்கும் முறையே இரண்டு உதாரணங்கள் கொடுங்கள்?

2. மூலகங்களின் இரு வகைகள் யாவை? அவற்றிற்குள்ள சில முக்கியமான வித்தியாசங்களைச் சொல்லுக.

3. இரும்பும் கந்தகமும் கலந்த கலவையை எவ்வகைகளில் பிரிக்கலாம்?

4. கூட்டுப்பொருள் என்றால் என்ன? திட, திரவ, வாயு நிலைகளில் உள்ள கூட்டுப்பொருள்கள் மூன்று சொல்லுக.

5. பாதரசமும் ஆக்ஸிஜனும் சேர்ந்து பாதரச ஆக்ஸைடு என்ற கூட்டுப்பொருள் ஏற்பட்டது என்று எவ்வாறு நிரூபிக்கலாம்?

6. கூட்டுப் பொருள்களுக்கும் கலவைகளுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்களைச் சொல்லுக.

7. தண்ணீரும் மண்எண்ணெயும் எவ்வாறு கலக்கும்? அக்கலவையை எப்படிப் பிரிப்பாய்?

8. வெடிமருந்தில் உள்ள பொருள்கள் யாவை? இக்கலவையில் உள்ள பொருள்களை எப்படிப் பிரிப்பாய்?

பயிற்சி

1. கலப்பு உலோகங்கள் சிலவற்றின் பெயர்களை எழுதி அவற்றில் உள்ள உலோகங்கள் என்னவென்று சொல்லுக.

2. மகனீசம் ஓர் உலோகம். அதைக் கொளுத்து. ஏற்படும் சாம்பல் எவ்விதப் பொரு ா? அதைத் தண்ணீரில் கரைத்துச் சிவப்பு லிட்மஸ் தாளை அதில் போடு. என்ன மாறுதல் காண்கிறாய்?

24. படிகங்கள்

[படிகங்கள்—அவற்றின் உருவங்கள்—கரைசல்களினின்று படிகங்கள் தயாரித்தல்.]

இயற்கையில் திடப்பொருள்கள் இருவகைகளாகக் காணப்படுகின்றன. சில பொருள்கள் திட்டமான உருவங்களைப் பெற்றுள்ளன. இவை படிக உருவம் உள்ளவை எனலாம். வேறு சில படிக வடிவம் அற்றவை. படிக வடிவம் உள்ள பொருள்களின் குணங்களைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்வோம்.

பரிசோதனை: ஒரு சோதனைக் குழாயில் படிகாரப் படிகங்களை (பொட்டாசு ஆலம்) எடுத்துக்கொள். சோதனைக் குழாயின் வாய்ப்புறம் கீழ்நோக்கி இருக்கும்படி பிடித்துக்கொண்டு, அதை வெப்பப்படுத்து. படிகாரம் படிகவடிவத்தை இழப்பதுடன் ஏராளமான நீரை வெளியேற்றுகிறது. இந்த நீரைச் சோதனைக்குழாயின் பக்கங்களில் காணலாம். இந்த நீர் வெப்பமான சோதனைக்குழாயின் பாகத்தில் படாமல் இருக்க அதைச் சாய்த்துப் பிடித்தோம். படிகத்திலிருந்து கிடைக்கும் நீர் படிகநீர் எனப்படும்.

பரிசோதனை: ஒரு சோதனைக்குழாயில் நீல நிறமான தாமிர சல்பேட்டுப் படிகங்களைப் போட்டுக் காய்ச்சு. இப்படிகங்களும் படிகவடிவத்தை இழந்து படிகநீரை வெளியேற்றும். மேலும் தாமிர சல்பேட்டின் நீலநிறம் மறைந்து வெண்மை நிறம் உண்டாகிறது.

வெண்மையான தாமிர சல்பேட்டின் மீது பல திரவங்களை விடு. அதன்மீது தண்ணீரை விட்டால்தான் நீல நிறம் தோன்றும். எனவே வெளிச்சென்ற திரவம் தண்ணீர் என்று அறிகிறோம். சாராயத்தில் தண்ணீர் கலந்திருப்பதை அறிய வெண்மையான தாமிர சல்பேட்டைப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

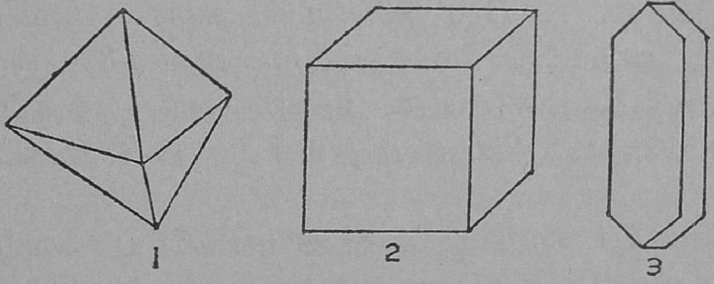
பரிசோதனை: ஒரு கண்ணாடிச் சிற்றகலில் (Watch Glass) கால்சியம் குளோரைடு அல்லது மகனீசயம் குளோரைடை எடுத்துக்கொண்டு காற்றுப் படும்படி வை. ஒரு மணி நேரம் கழித்துப் பார். அப்படிகங்கள் காற்றில் உள்ள நீரை உறிஞ்சி அந்நீரில் கரைந்திருக்கும். இவை நீர் பருகும் படிகங்கள் ஆகும்.

பரிசோதனை: மற்றொரு கண்ணாடி சிற்றகலில் சோடியம் கார்பனேட்டு (வாஷிங் சோடா) அல்லது சோடியம் சல்பேட்டுப் படிகங்களை எடுத்துக்கொண்டு, காற்றுப்

படும்படி வை. இவை படிக வடிவத்தையும் படிகநீரையும் இழந்து தூள்களாகப் போய்விடும். இவ்விதப் படிகங்கள் 'தூள்பூக்கும்' படிகங்கள் எனப்படும்.

படிகங்களைப் பற்றி ஆராய்தல் : ஒவ்வோர் உப்பும் ஒவ்வொரு விதமான உருவத்தில் காணப்படும். படிகங்களின் குணங்களை ஆராய்ந்து பின்வருவனவற்றைக் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும்.

(1) அதன் நிறம் (2) அதன் வடிவம் (3) படிகநீரைப் பெற்றிருத்தல் (4) நீர் பருகும் அல்லது தூள்பூக்குந் தன்மை (5) வேறு தனிப்பட்ட குணம்.



படம் 68. சில படிகங்களின் உருவங்கள்
1. படிகாரப்படிவம் 2. சாதாரண உப்பின் படிகம்
3. வெடியுப்புப் படிகம்

உதாரணமாகச் சாதாரண உப்பின் படிகத்தை எடுத்துக்கொள்வோம். அது வெண்மை நிறமானது. அதற்குப் படிகநீர் இல்லை. அதைக் காய்ச்சினால், அது வெடித்துச் சிறு தூள்களாகும். அது கன சதுர வடிவமானது. அதற்கு ஆறு சதுரமான பக்கங்களும், பன்னிரண்டு ஓரங்களும், எட்டு மூலைகளும் உள்ளன.

படிகாரத்தின் படிகம் வெண்மை நிறமானது. அதைக் காய்ச்சினால் அது படிகநீரை இழந்து படிகஉருவத்தையும் இழக்கும். அப்படிகத்தில் எட்டுப் பக்கங்

களும், பன்னிரண்டு ஓரங்களும், ஆறு மூலைகளும் உள்ளன.

வெடியுப்பு அல்லது பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டின் படிகங்கள் வெண்மையானவை. காய்ச்சினுல், அவை உருகி ஆக்ஸிஜன் வாயுவைத் தரும். இந்த உப்பின் படிகத்தில் பத்துப் பக்கங்கள், இருபது ஓரங்கள், பன்னிரண்டு மூலைகள் இருக்கின்றன. இந்த உப்பில் படிகநீர் இல்லை.

கரைசல்களினின்று படிகங்களைத் தயாரித்தல் : பரிசோதனை : ஒரு பீக்கரில் சிறிது தண்ணீர் எடுத்துக் கொண்டு, அதில் படிகாரத்தைக் கரை. கரைசலை வெப்பப் படுத்தி மேலும் சிறிது உப்பைக் கரை. வெப்பமான கரைசலை வடிகட்டு. வடிகட்டிய கரைசலை ஒரு சிற்றகலில் ஊற்றி வை. ஒரு மணி நேரத்திற்குப் பிறகு சிறிது உப்பு, படிக உருவத்தில் கீழே தங்கி இருப்பதைப் பார்.

இவ்வாறே படிக உப்புக்களின் வீரிய வெப்பமான கரைசலைக் குளிர வைத்து, அந்த உப்புக்களின் படிகங்களைப் பெறலாம்.

கந்தகம் தண்ணீரில் கரையாது. அது கார்பன்-டை-சல்பைடு என்ற திரவத்தில் கரையும். அத்திரவத்தில் கந்தகத்தைக் கரைத்து, கரைசலை ஒரு சிற்றகலில் ஊற்றி வை. திரவம் எளிதில் ஆவியாகும். கந்தகத்தின் படிகங்கள் சிற்றகலில் கிடைக்கும். இதை உருப்பெருக்கியின் வழியாகப் பார்த்தால், படிகத்தின் உருவம் நன்கு தெரியும்.

கேள்விகள்

1. படிகாரம், மயில் துத்தம்—இவற்றின் படிகங்களை வெப்பப் படுத்தினால் நீ காணும் மாறுதல் என்ன என்று குறிப்பிடுக.

2. கால்சியம் குளோரைடு, சோடியம் கார்பனேட்டு—இவற்றின் படிகங்களைக் காற்றுப் படும்படி வைத்தால் நீ என்ன காண்பாய் ?

3. ஒரு படிகத்தைப்பற்றி நன்கு தெரிந்துகொள்ள நாம் குறித்துக்கொள்ள வேண்டுவன யாவை ?

4. சாதாரண உப்பு, படிகாரம், வெடியுப்பு—இவைகளின் படிகங்களைப் பற்றி நீ என்ன அறிவாய் ?

5. ஓர் உப்புக் கரைசலிலிருந்து, அந்த உப்பின் படிகத்தை எவ்வாறு பெறலாம் ?

6. கந்தகத்தின் படிகத்தை எப்படிப் பெறலாம் ?

பயிற்சி

1. ஒரு சிற்றகலில் அயொடினை எடுத்துக்கொள். அதை மற்றொரு சிற்றலகால் மூடு. கீழ்ச்சிற்றகலை வெப்பப் படுத்து. நீ என்ன காண்கிறாய் ? மேல் சிற்றகலில் அயொடின் படிகங்கள் எவ்வாறு உள்ளன ?

25. ஆக்ஸிஜன்

[ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தலும், உபயோகமும்]

பூமியைச் சுற்றி உள்ள காற்றில் ஆக்ஸிஜனும், நைட்டிரஜனும் அதிக அளவிலும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, நீராவி போன்றவை குறைந்த அளவிலும் இருக்கின்றன என்று ஆறும் வகுப்பில் படித்தீர்கள். காற்றில் உள்ள வாயுக்களில் சுமார் ஐந்தில் ஒரு பங்கு ஆக்ஸிஜன் உள்ளது என்பதை மணிச்சாடிச் சோதனை மூலம் கண்டீர்கள்.

இப்பொழுது, ஆக்ஸிஜன் தயாரிக்கும் முறைகளைப் பற்றிச் சிறிது படிப்போம்.

பரிசோதனை : ஆக்ஸிஜனைப் மிகுந்த அளவில் பெற்றுள்ள உப்புக்களை வெப்பப் படுத்தினால் அவை ஆக்ஸி

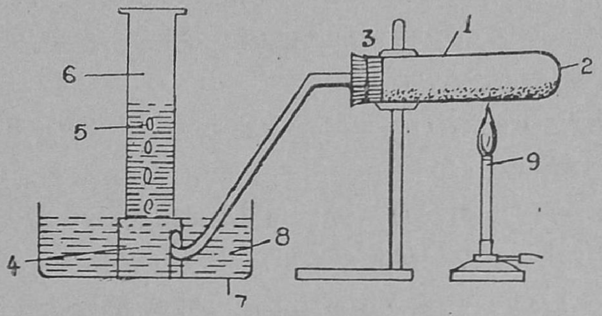
ஜனே வெளிப்படுத்துகின்றன. உதாரணமாக, பொட்டா சியம் பரமங்கனேட்டு, பொட்டாசியம் டை குரோமேட்டு, பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டு, பொட்டாசியம் குளோ ரேட்டு என்ற உப்புக்கள் சூடடையும்பொழுது ஆக்ஸி ஜனே வெளிப்படுத்துகின்றன.

மேற்கூறிய உப்புக்களைத் தனித்தனியே சோதனைக் குழாய்களில் எடுத்துக்கொண்டு சூடுபடுத்துக. ஆக்ஸி ஜன் வெளிவருவதைத் தணல் உள்ள குச்சியால் சோதித்துப் பார். அது சுவாலையோடு பிரகாசமாக எரிவதைக் கவனி.

சோதனைச் சாலையில் ஆக்ஸிஜனே தயாரித்தல் : பொட்டாசியம் குளோரேட்டை வெப்பப் படுத்தினல் ஆக்ஸிஜன் வெளிப்படுகிறது. ஆனல் இந்த உப்பு அதிகமாக வெப்பம் அடையும் பொழுதுதான் ஆக்ஸிஜன் வெளிவரும். **நான்கு பங்கு பொட்டாசியம் குளோ ரேட்டுடன் ஒரு பங்கு மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடைச்** சேர்த்துக் காய்ச்சினல், அக்கலவை தாழ்ந்த வெப்ப நிலையில் ஆக்ஸிஜனைத் தரும். இக்கலவை '**ஆக்ஸிஜன் கலவை**' எனப்படுகிறது. பொட்டாசியம் குளோரேட்டில் உள்ள ஆக்ஸிஜனைச் சீக்கிரம் வெளியேறத் தூண்டும். மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு, 'கிரியா ஊக்கி' என்று சொல்லப்படுகிறது. கிரியா ஊக்கிகள், தாம் ஒரு இரசாயன மாறுதலும் அடையாமல் பிற பொருள்களில் மாறுதலை அதிகப்படுத்தவும் குறைக்கவும் பயன் படுகின்றன.

பரிசோதனை : ஆக்ஸிஜன் கலவையைத் தயாரித்துக் கொள். அக்கலவையில் ஒரு பகுதியைச் சோதனைக் குழாயில் போட்டு, அதை ஒரு தாங்கியில் பொருத்து. சோதனைக் குழாயின் வாயை ஒரு துளை அடைப்பானல் மூடு. அத்துளை வழியாக ஒரு போக்குக் குழாயைச்

சொருகு. இக்குழாயின் மறுமுனையை நீருள்ள ஒரு தொட்டியில் வை. தொட்டியில் உள்ள இக்குழாயின் முனையின்மேல் ஒருதுளைப் பீடத்தை வைத்து, அதன்மீது நீர் நிரம்பிய சாடியைத் தலைகீழாக வை. படத்தில் காட்டியபடி கருவியை அமைத்துக்கொள்.



படம் 69. ஆக்ஸிஜன் வாயு தயாரித்தல்

1. கடினமான கண்ணாடிக் குழாய் 2. ஆக்ஸிஜன் கலவை 3. ஒருதுளை அடைப்பான் 4. துளைமேடை 5. வாயுச் சாடி 6. ஆக்ஸிஜன் 7. கண்ணாடித் தொட்டி 8. நீர் 9. விளக்கு

சோதனைக் குழாயை ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்கினால் சூடாக்கு. ஒரே இடத்தில் அதிக வெப்பம் படாதபடி விளக்கை அசை. போக்குக் குழாயின் வழியாக அதி வேகமாக வாயுக்குமிழிகள் வெளிவரும். அவை சாடியினுள் சேகரிக்கப்பட்டு, அங்குள்ள நீர், கீழ்நோக்கி வரும். தண்ணீரில் கரையாத வாயுக்கள் இம்முறையில் சேகரிக்கப்படுகின்றன.

வாயு நிரம்பியவுடன், சாடியின் வாயைக் கண்ணாடி வில்லையால் மூடி, வெளியே எடுத்து, நிமிர்த்தி வை. இம்மாதிரி ஆறு சாடிகளில் ஆக்ஸிஜன் வாயுவை நிரப்பிக் கொள்.

ஆக்ஸிஜனின் குணங்கள் : ஆக்ஸிஜன் நிறமற்ற வாயு. இதற்கு மணமும், உருசியும் இல்லை. இது

காற்றைவிடச் சிறிது கனமானது. இது நீரில் மிகக் குறைவாகக் கரையும். ஆக்ஸிஜன் பல மூலகங்களோடு சேர்ந்து ஆக்ஸைடுகளைத் தருகிறது.

பரிசோதனைகள் (அ): வாயு உள்ள ஒரு சாடியில் தணல் உள்ள குச்சியை நுழை. அது பிரகாசமாகச் சுவாலையுடன் எரியும். மெழுகுவர்த்தியைத் தீக்கரண்டியில் வைத்து அந்தச் சாடியினுள் செலுத்து. வத்தியின் சுவாலை பிரகாசமாக எரியும்.

(ஆ) இரண்டாவது சாடியை எடுத்துக்கொள். ஒரு தீக்கரண்டியில் கந்தகத்தை வைத்துக்கொண்டு சூடேற்று. அது எரிய ஆரம்பித்தவுடன் வாயு நிரம்பிய சாடியில் தாழ்த்து. கந்தகம் நீலநிறச் சுவாலையோடு எரிவதைப் பார். கந்தகமும் ஆக்ஸிஜனும் சேர்ந்து கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு ஆயிற்று.

கந்தகம் + ஆக்ஸிஜன் → கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு.

கந்தகம் எரிந்த சாடியில், சிறிது தண்ணீர் ஊற்றிக் குலுக்கி, அதில் நீல லிட்மஸ் தாளைப் போடு. அது சிவப்பாக மாறுவதைப் பார்.

(இ) மூன்ருவது சாடியில் கரியையும், நான்காவது சாடியில் பாஸ்வரத்தையும் எரியவிடு. அவை நன்ருக எரிந்து ஆக்ஸைடுகளைத் தரும். இந்த ஆக்ஸைடுகள் தண்ணீரில் கரையும். அக்கரைசல்கள் நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக மாற்றும்.

கரி + ஆக்ஸிஜன் → கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு.

பாஸ்வரம் + ஆக்ஸிஜன் → பாஸ்வர பென்டாக்ஸைடு.

(ஈ) ஐந்தாவது சாடியில் எரியும் சோடியத்தையும், ஆருவது சாடியில் எரியும் மகனீசயத்தையும் தாழ்த்திப் பிடி. இவை கண்ணைப் பறிக்கும் சுவாலையோடு எரிகின்றன. இவற்றின் ஆக்ஸைடுகளை நீரில் கரை. அக்

கரைசல்களில் லிட்மஸ் தாள்களைப் போடு. சிவப்பு லிட்மஸ் நீலமாகும்; நீல லிட்மஸ் நீலமாகவே இருக்கும்.

சோடியம் + ஆக்ஸிஜன் → சோடியம் ஆக்ஸைடு.

மகனீசயம் + ஆக்ஸிஜன் → மகனீசய ஆக்ஸைடு.

ஆக்ஸைடுகள்: கரி, கந்தகம், பாஸ்வரம் என்பவை அலோகங்கள். அவற்றின் ஆக்ஸைடுகள், தண்ணீரில் கரைந்து அமிலங்களைத் தருவதால் நீல லிட்மஸ் சிவப்பாக மாறிற்று. சோடியம், மகனீசயம் முதலியன உலோகங்கள். உலோக ஆக்ஸைடுகள் எல்லாம் தண்ணீரில் கரைவதில்லை. கரைபவை காரங்களைக் கொடுக்கின்றன. இதனால்தான் சிவப்பு லிட்மஸ் நீலமாக மாறிற்று.

ஆக்ஸிஜனின் உபயோகங்கள்: ஆக்ஸிஜன் பல விதங்களில் பயன்படுவதால் அதை அதிக அளவில் தயாரிக்கிறார்கள். காற்றைக் குளிர வைத்து, திரவ ஆக்ஸிஜனைப் பெற்று, அதை எஃகுச் சிலிண்டர்களில் அடைத்து விற்பனை செய்கிறார்கள்.

மலைமீது ஏறிச் செல்பவர்களும், அதிக உயரத்தில் விமானத்தில் செல்பவர்களும், நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களில் போகிறவர்களும், முத்து, பவழம் எடுப்பவர்களும் சுவாசிப்பதற்கு ஆக்ஸிஜனை எடுத்துச்செல்கிறார்கள். மேலும், ஆஸ்பத்திரிகளில் நுரையீரல் கோளாறு இருப்பவர்களுக்கும், சுவாசித்தலில் தடங்கல் ஏற்படுகிறவர்களுக்கும் ஆக்ஸிஜனைக் குழாய்களின் மூலம் மூக்கினுள் செலுத்துகிறார்கள்.

தொழில்முறையில் ஆக்ஸிஜனை, எரியும் வாயுக்களோடு கலந்து, அதிவெப்பமான சுவாலையைப் பெறுகின்றனர். ஆக்ஸிஜனும் ஹைடிரஜனும் கலந்து எரிந்தால் 2000°C வெப்பநிலை கிடைக்கும். ஆக்ஸிஜனும் அஸிட்டிலின் வாயுவும் சேர்ந்து எரிந்தால் 3200°C வெப்ப

நிலை கிடைக்கும். உலோகத்த கடுகளைப் பற்றவைக்கவும் (Welding), உலோகத் தகடுகளை வெட்டவும், தங்கம், பிளாட்டினம் போன்ற உலோகங்களை உருக்கவும் இந்தச் சுவாலையைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

பெரிய பாறைகளை உடைக்க அவற்றின் மீது சிறிய துவாரம் செய்து அதில் ஒரு திரவ வெடிமருந்தை விடுவார்கள். இம்மருந்தில் ஒரு பங்கு கரி, ஒரு பங்கு பெட்ரோலியம், 8 பங்கு திரவ ஆக்ஸிஜன் இவை இருக்கும். மருந்தை மின்பொறியால் பற்ற வைப்பார்கள். பாறைகள் உடையும். இம்மருந்து சுரங்கங்கள் வெட்டப் பயன்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. வெப்பப் படுத்தும்போது ஆக்ஸிஜனைத் தரும் மூன்று உப்புக்களின் பெயர்களைச் சொல்லுக.

2. ஆக்ஸிஜன் கலவையில் உள்ள பொருள்கள் யாவை? அவை எந்த விகிதத்தில் உள்ளன?

3. 'கிரியா ஊக்கி' என்றால் என்ன? உதாரணத்துடன் விளக்குக.

4. சோதனைச் சாலையில் ஆக்ஸிஜன் தயாரிப்பதைப் படத்தில் குறிப்பிடுக. பாகங்களின் பெயர்களையும், உபயோகப்பட்டுள்ள இரசாயனப் பொருள்களையும் சொல்லுக.

5. ஆக்ஸிஜனில் மூலகங்கள் எரிந்தால் கிடைக்கும் பொருள் யாது? உலோக ஆக்ஸைடுகளும் அலோக ஆக்ஸைடுகளும் தண்ணீரில் கரைந்து லிட்மஸ் தாளை எப்படி பாதிக்கின்றன?

6. ஆக்ஸிஜனை சுவாசிப்பதற்காக அதை எங்கெங்கே எடுத்துச் செல்வதுண்டு?

7. 'பற்ற வைத்தல்' என்றால் என்ன? அதற்கு ஆக்ஸிஜன் எவ்வாறு பயன்படுகிறது?

8. அதி வெப்பத்தை உண்டாக்கும் இருவிதக் கலப்பு வாயுச் சுவாலைகள் யாவை? அவை தரும் வெப்பம் எவ்வளவு இருக்கும்?

9. பெரிய பாறைகளை உடைக்கப் பயன்படும் கலவையில் உள்ள பொருள்களையும் அவற்றின் விகிதங்களையும் சொல்லுக.

10. ஆக்ஸிஜனைச் சோதித்து அறிவது எப்படி?

பயிற்சி

திரவ ஆக்ஸிஜன், 'இந்தியன் ஆக்ஸிஜன் கம்பெனியாரால்' கல்கத்தா, கான்பூர், டெல்லி, மதராஸ் என்ற இடங்களில் தயாரிக்கப் படுகிறது. அது தயாரிக்கும் முறையைத் தெரிந்து கொள்க. தயாரிக்கப் படுவதை நேரில் சென்று பார்.

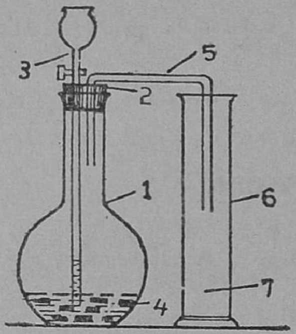
26. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு

[கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தயாரித்தல்—அதை உபயோகித்துச் சோடா தயாரித்தல்.]

உயிரினங்கள் வெளிமூச்சின்போது வெளிவிடும் காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு அதிகம். வீட்டு அடுப்புகளில் எரிபொருள்களை எரிப்பதாலும் தொழிற் சாலைகளில் நிலக்கரியை எரிப்பதாலும் ஏராளமான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளிக்காற்றில் கலக்கிறது. சுண்ணும்புக் காளவாய்களில் கிளிஞ்சல்களையும், சுண் ணும்புக் கல்லையும் எரிப்பதாலும் இவ்வாயு, காற்றில் அதிக அளவில் வந்து சேருகிறது. இவ்வாறு பலவழி களில் வரும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, சுவாசிப்பதற்குத் தகுதி இல்லாதபடி காற்றைச் செய்துவிடும். ஆனால், தாவரங்கள் ஏராளமாக இவ்வாயுவைப் பகல் காலங்களில் உட்கொண்டு ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கின்றன. இக் கார ணத்தால் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடின் அளவு குறை வாகவே உள்ளது. இனி, இவ்வாயு தயாரிக்கும் முறை யைப் பற்றி படிப்போம்.

சோதனைச் சாலையில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தயாரித்தல்: அடிப்பாகம் தட்டையான கண்ணுடிக் குடுவையில், சிறிது சலவைக்கல் தூளை எடுத்துக் கொள். சலவைக்கல் என்பது கால்சியம் கார்பனேட்டு ஆகும். குடுவையின் வாயை இருதுளை அடைப்பானுல்

மூடு. ஒரு துளை வழியாக நீண்ட வாலுடைய திசில் புனலைச் செருகு. அதன் அடிப்பாகம் குடுவையின் அடி



படம் 70. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு தயாரித்தல்

1. கண்ணாடிக் குடுவை 2. இருதுளை அடைப்பான் 3. திசில் புனல் 4. சலவைக் கற்களும் நீர்த்த அமிலமும் 5. போககுக் குழாய் 6. வாயு பிடி சாடி 7. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு

வரை செல்ல வேண்டும். மறுதுளை வழியாக இருமுறை வளைக்கப்பட்ட போக்குக் குழலைச் சொருகு. இக்குழல், அடைப்பானின் அடிப்பாகம் வரை வரட்டும். இப்போக்குக் குழலின் மறுமுனை ஒரு வாயு சேகரிக்கும் சாடியில் இருக்க வேண்டும்.

திசில் புனல் வழியாகத் தண்ணீர் ஊற்று. திசில் புனலின் கீழ்முனை நீரிற்குள் இருக்கும்படி செய். பிறகு, அப்புனலின் வழியாக அடர் ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தை விடு. அமிலம் குடுவையில் உள்ள நீருடன் சேர்ந்து நீர்த்த அமிலம் ஆகும். நீர்த்த அமிலம் சலவைக்கற்களின்மீது கிரியை செய்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவை வெளியேற்றிற்று.

கால்சியம் கார்பனேட்டு + ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம் → கால்சியம் குளோரைடு + தண்ணீர் + கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ↑.

இவ்வாயு, குடுவையில் உள்ள நீரில் சிறிது நேரம் கரையும். ஆனல் வாயு ஏராளமாக உண்டாவதால் போக்குக் குழலின் வழியாகச் சென்று வாயு சேகரிக்கும் சாடியில் சேரும்.

இவ்வாயு தண்ணீரில் கரையும். காற்றைவிடக் கனமானது. அது சாடியின் அடியில் சேரும்போது அங்குள்ள காற்று மேல்நோக்கிச் செல்லும். இம் முறை காற்றின் மேல் முகப் பெயர்ச்சி எனப்படுகிறது. காற்றைவிடக் கனமானதும், தண்ணீரில் கரைவதுமான வாயுக்கள் இம்முறையில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

இவ்வாயுவை மூன்று அல்லது நான்கு சாடிகளில் நிரப்பிக்கொள்க. அந்தச் சாடிகளை கண்ணாடித் தகடு களால் மூடி ஒருபுறம் எடுத்து வைக்கவும்.

பரிசோதனை : போக்குக் குழலின் வழியாக வெளி வரும் வாயுவை ஒரு சோதனைக் குழாயில் உள்ள சுண் ணாம்புத் தெளிவில் பாய்ச்சுக. சிறிது நேரத்திற்குள் அந்தத் தெளிவான நீர், பால்போல் வெண்மையாக மாறும். மேலும் அதிக நேரம் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவைச் செலுத்துக. பால் நிறம் மறைந்து மறுபடி தெளிந்த நீர்போல் மாறும். தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீர் கால்சியம் ஹைடிராக்ஸைடு ஆகும். இதில் கார்பன்-டை ஆக்ஸைடைச் செலுத்தியவுடன் கால்சியம் கார்பனேட்டு என்ற உப்பு உண்டாகிறது. இது தண்ணீரில் கரையாது; வெண்ணிறம் உடையது; எனவே சுண்ணாம்புத் தெளிவு பால்போல் ஆயிற்று.

கால்சியம் ஹைடிராக்ஸைடு + கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு → கால்சியம் கார்பனேட்டு ↓ + தண்ணீர்

மேலும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைச் செலுத்தினல் கால்சியம் கார்பனேட்டு உப்பு, கால்சியம் பை கார்பனேட்டு என்ற உப்பாகும். இது தண்ணீரில் கரையும். எனவே, பால் நிறம் மறைகிறது.

கால்சியம் கார்பனேட்டு + தண்ணீர் + கார்பன்-டை-ஆக்ஸடு → கால்சியம் பை கார்பனேட்டு.

பரிசோதனை : போக்குக்குழலின் வழியாக வரும்

கார்பன்-டை- ஆக்ஸைடு வாயுவைக் கண்ணாடிப் பீக்கரில் உள்ள நீரில் பாய்ச்சு. சிறிது நேரத்திற்குப் பின் அது நீரில் நீல லிட்மஸ் தாளைப்போடு. அது சிவப்பாகும். கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நீரில் கரைந்து ஓர் அமிலத்தைத் தருகிறது. இந்த அமிலம் கார்பானிக அமிலம் எனப்படும். இது வீரியமற்ற அமிலம்.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு + தண்ணீர் → கார்பானிக அமிலம்.

பரிசோதனை : சாடிகளில் உள்ள வாயுவை இப்பொழுது பயன்படுத்துவோம்.

ஒரு சாடியை எடுத்துக்கொள். ஒரு தீக் கரண்டியில் எரியும் மெழுகுவத்தியை வைத்து, அதை மெதுவாகச் சாடியினுள் செலுத்து. எரியும் மெழுகுவத்தி அணைகிறது. எரியும் மெழுகுவத்தியை அணைப்பதும், சுண்ணம்புத் தெளிவைப் பால்போல் மாற்றுவதும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவைச் சோதித்துப் பயன்படும் சோதனைகள் ஆகும்.

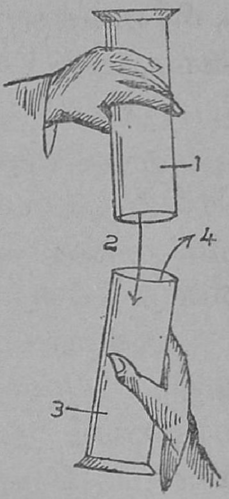
இரண்டாவது சாடியினுள் எரியும் மகனீசய நாடாவைப் பிடி. அது தொடர்ந்து எரிகிறது. தீவிரமாக எரியும் மகனீசயம் எரிவதற்கு அவசியமான ஆக்ஸிஜனை இவ்வாயுவிலிருந்து எடுத்துக் கொள்கிறது. மகனீசயம் எரியும்போது சாடியின் பக்கங்களில் கரிப்புகை படிவதைப் பார்.

கார்பன்-டை-ஆக்சைடு + மகனீசயம் → மகனீசய ஆக்ஸைடு + கரி.

பரிசோதனை : வாயு இல்லாத ஒரு சாடியை எடுத்துக்கொள். அதனுள் ஓர் எரியும் மெழுகுவத்தியை வை. வாயு நிரம்பிய சாடியில் உள்ள வாயுவைப் படத்தில் காட்டியபடி, வாயு இல்லாத ஜாடியில் ஊற்று. எரியும் மெழுகுவத்தி அணைந்துவிடுகிறது. கார்பன்-டை-ஆக்

ஸைடு காற்றைவிடக் கனமானது என்பதை இச் சோதனை நிரூபிக்கிறது. கனமான வாயு, சாடியில் நிரம்பி, காற்றை வெளியே தள்ளும். சாடியில் வாயு சேர்ந்தவுடன், எரியும் மெழுகுவத்தி அணையும்.

கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவின் குணங்கள் : கார்பன் -டை-ஆக்ஸைடு



படம் 71. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவை ஊற்றுதல்

1. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு
2. சாடியினின்று வாயு கீழ் நோக்கி வருதல்
3. வாயு நிரம்பும் சாடி
4. காற்று வெளியே வருதல்

வாயு நிறம் அற்றது. இது காற்றைப் போல் ஒன்றரை மடங்கு கனமானது. நீரில் ஓரளவு கரையும். இக்கரைசல் ஒரு வீரியமற்ற அமிலம் ஆகும்.

இவ்வாயு எரியாது, எரியும் மெழுகுவத்தியை அணைத்துவிடும். ஆனால் தீவிரமாக எரியும் மகனீசயத்தை எரியவிடும்.

இது சுண்ணும்புத் தெளிவைப் பால்போல் மாற்றும் குணமுடையது.

கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடின் உபயோகங்கள் : அதிக அளவில் தீப்பற்றிக் கொண்டால், அதை அணைக்க மணலை உபயோகிக்கலாம். தீயணைக்கும் எந்திரத்தால் அதிக நீரைப் பாய்ச்சலாம். சில சமயங்களில் தீயணைக்கும் கருவியைப் பயன்படுத்துகிருர்கள். இக்கருவியிலிருந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளிப்படும். இவ் வாயு காற்றைவிடக் கனமாக இருப்பதாலும் நெருப்பை அணைக்கும் தன்மையுடையதாலும் தீ சீக்கிரம் அணையும்.

சோடா, கலவை உப்பு, ரொட்டிச் சோடா முதலியன தயாரிக்க இவ்வாயு பயன்படுகிறது. இவ்வாயுவை நன்கு குளிரவைத்தால் வெண்மையான பொருள் கிடைக்கும். இதை உலர்ந்த பனிக்கட்டி (Dry ice) என்பார்கள். இப் பொருள் இரண சிகிச்சைக்குப் பயன்படுகிறது.

தாவரங்கள் ஏராளமான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைக் கிரகித்து ஸ்டார்ச்சைத் தயாரிக்கின்றன. ஸ்டார்ச்சு நமக்கு உணவாகிறது. காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக் ஸைடு நீக்கப்படுகிறது.

இவ்வாயு தண்ணீரில் ஓரளவுதான் கரையும். அதிக அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தி அதிக அளவு வாயுவைத் தண்ணீரில் கரைக்கலாம். இதுவே சோடா எனப்படுகிறது. சோடா தயார் செய்ய வாலை வடி நீரைப் (Distilled water) பயன்படுத்தினால்' அதன் விலை அதிகமாகும். சோடா என்பது உண்மையில் கார்பானிக அமிலம். வயிற்றில் செரிக்காத உணவு இருக் கும்போதுதான் அதைப் பருகவேண்டும்.

கேள்விகள்

1. இயற்கையில் ஏராளமாகக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ஏற்படு வது எப்படி ?

2. தாவரங்கள் எவ்வாறு காற்றைச் சுத்தப்படுத்துகின்றன ?

3. சோதனைச் சாலையில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு எவ்வாறு தயா ரிக்கப்படுகிறது ? கருவியின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.

4. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை நீரில் கரைத்தால்என்னகிடைக்கும்? அதை எப்படித் தெரிந்து கொண்டாய் ?

5. காற்றின் மேல்முகப் பெயர்ச்சி என்றால் என்ன ? உதாரணத் துடன் விளக்குக.

6. மகனீசய நாடா, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடில் எரிந்தால் கிடைக் கும் பொருள்கள் யாவை ?

7. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு காற்றைவிடக் கனமானது என்பதை எப்படி நிரூபிப்பாய்?

8. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவின் குணங்கள் யாவை ?

9. (அ) கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவின் உபயோகங்கள் நான்கினைச் சொல்லுக.

(ஆ) சோடா எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?

பயிற்சி

1. வெளிவிடும் காற்றை ஒரு குழலின் மூலம் தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரில் பாய்ச்சுக. நீ என்ன காண்பாய் ? ஏன் அவ்வாறு நிகழ்கிறது ?

2. சுண்ணாம்புக் காளவாயின் அருகேயும், குயவன் சூளைபோடும் இடங்களுக்கு அருகேயும், தொழிற்சாலைகளின் அருகேயும் குடியிருத்தல் நல்லதல்ல. ஏன் ?

27. தீ அணைத்தல்

[தீ அணைக்கும் கருவிகள்—தீ அணைக்கும் எஞ்சின்.]

கவனக்குறைவால் அடிக்கடி தீ விபத்துக்கள் நேரிடுகின்றன. அவை பொருள்களை அழிப்பதுடன் பல மக்களையும் கொல்லும்.

பொருள்கள் தீப்பற்றி எரியச் சில வசதிகள் வேண்டும். எரியும் பொருள்களின் அருகே இருத்தல் வேண்டும். அது எரிய ஏற்ற வெப்பநிலை உண்டாக வேண்டும். அது நன்கு எரியக் காற்றுத் துணைபுரிய வேண்டும்.

எரியும் தீயை உடனடியாக அணைத்தல் அவசியம். சிலர் தண்ணீரைத் தீயின்மேல் ஊற்றுவார்கள். மணலைப் போட்டுத் தீயை அணைப்பது சிறந்த முறை.

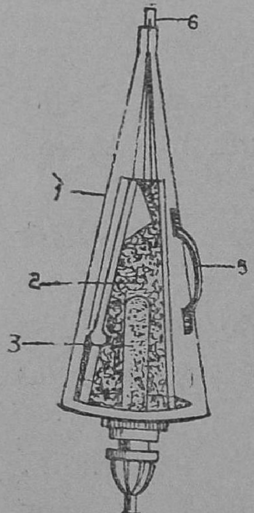
ஜனங்கள் நிரம்பிய கொட்டகைகளிலும், சினிமாக் கொட்டகைகளிலும் தீ அணைக்கும் கருவிகள் கட்டாயம் இருக்கவேண்டும். தீ அணைக்கும் கருவிகளும், பல வாளிகளில் மணலும் ஆஸ்பத்திரிகளில் வைத்திருப்பதைப் பாருங்கள். இவை தீ விபத்து ஏற்பட்டால் உபயோகிப்பதற்காக வைக்கப்பட்டுள்ளன.

தீ அணைக்கும் கருவிகளில் இருவகை உண்டு. முதல் வகையில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளிப்படும். இரண்டாம் வகையில் கார்பன்-டெட்ரோ-குளோரைடு வாயு எரியும் இடத்தில் பாய்ச்சப்படும். மேற்கூறிய பொருள்கள் எரியும் பொருளின் மேலே பரவித் தீயை அணைக்கும்.

தீ அணைக்கும் கருவி :

முதல் வகை : சினிமாக் கொட்டைகைகள், ஆஸ்பத்திரிகள், ஆபீஸ்கள், தொழிற்சாலைகள் முதலிய இடங்களில் சுவர்களில், தொங்கவிடப்பட்டிருக்கும் கூம்பு வடிவமான சிவப்பு நிறம் உள்ள தீயணைக்கும் கருவிகளைப் பார்.

அதன் வெளிப் பாத்திரம் இரும்புத் தகட்டால் செய்யப்பட்டுள்ளது. இதற்குள் மற்றொரு பாத்திரத்தில் சோடியம்-பை-கார்ப்னேட்டு இருக்கும். இதற்குள் ஒரு கண்ணாடிக் குழலில் கந்தக அமிலம் உள்ளது. அமிலமும் உப்பும் ஒன்றோடொன்று கலக்காத வகையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கருவியின் கீழே ஒரு கைப்பிடி இருப்பதைப்பார்.



படம் 72. தீயணைக்கும் கருவி
1. வெளிப் பாத்திரம்
2. சோடியம்-பை-கார்பனேட்டு உப்பு
3. கந்தக அமிலம் 4. அழுத்தப்படும் தண்டு
5. பிடி. 6. வாயு வெளிவரும் குழாய்

கைப்பிடியை அழுத்தினால், கண்ணாடிப் பாத்திரம் உடையும். சோடியம்-பை-கார்பனேட்டுடன் அமிலம் கிரியைசெய்து ஏராளமான கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை

உண்டாகும். இந்த வாயு மேற்புறம் உள்ள துவாரத்தின் வழியாக வெளிவரும். வாயுவின் அழுத்தம் சக்தி அதிகமாக இருப்பதால், அது விசையுடன் வெளிவரும். மேலும் கரைசலின் ஒரு பகுதியையும் வாயுவுடன் வெளியேற்றும்.

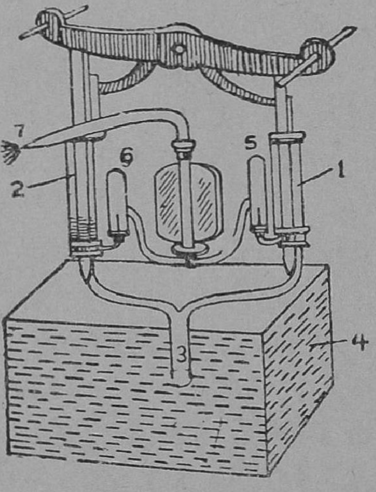
இரண்டாம் வகை: மேற்கூறிய தீயணைக்கும் கருவியினின்று நீர்த்துளிகள் வெளிவரும் என்று கண்டீர்கள். அவ்விதக் கருவிகளைக் கொண்டு எண்ணெய் டிப்போக்களில் தீயணைக்க முயலக்கூடாது. தண்ணீரைவிட எண்ணெய் இலேசானது. எனவே அது நீரின்மேல் மிதந்து எரியும். தீயும் அணையாது.

பெட்ரோல் பங்குகளில் (Petrol Bunk) உள்ள தீ அணைக்கும் கருவியில் கார்பன்-டெட்ரா-குளோரைடு என்ற திரவம் இருக்கும். அக்கருவியில் ஒரு மேலேற்றும் பம்பு (Force Pump) இருக்கிறது. இந்த பம்ப்பை மேலும் கீழும் அசைத்தால், உள்ளே இருக்கும் திரவம் விசையுடன் வெளிவரும். இதைத் தீப்பிடித்த இடத்தில் பாய்ச்சவேண்டும். திரவம் தீயில் பட்டு ஆவியாகும். இந்த ஆவி, காற்றைவிட ஐந்து மடங்கு அடர்த்தியானது; தீப்பற்ருதது. எனவே, இந்த ஆவி தீயுள்ள இடத்தின்மேல் பரவி நின்று தீயை அணைக்கும்; காற்று, தீயை அடைவதையும் தடுக்கும்.

இந்த ஆவி விஷம் உள்ளது. இக்கருவியை உபயோகிப்பவர்கள் எச்சரிக்கையாக இருத்தல் அவசியம். போதிய அளவிற்கு மேல் ஆவியைப் பாய்ச்சவேண்டுவதும் இல்லை.

தீயணைக்கும் எஞ்சின் (Fire Engines): பெரிய பட்டணங்களில் தீயணைக்கும் நிலையங்கள் (Fire Stations) ஏற்படுத்தி உள்ளனர். அவ்வித நிலையங்களில் சில தீ அணைக்கும் எஞ்சின்களையும், அவற்

றில் வேலை பார்க்கும் ஆட்களையும் எப்பொழுதும் தயாராக வைத்துக்கொண் டிருக்கின்றனர். தீ விபத்தைப்பற்றி கேள்விப்பட்டவுடன் அதிக வேகமாக மணி ஓசை செய்துகொண்டு அந்த எஞ்சின்கள் தீ அணைக்கப் புறப்படும். அவ்விடத்தை அடைந்தவுடன் அதில் வேலைபார்க்கும் ஆட்கள் வெகு துரிதமாகத் தமக்கு உரிய காரியங்களைச் செய்கின்றனர். சிலர் நீண்ட குழாய்களை (Hose Pipe) இணைத்துவிடுவர்.



படம் 73. தீயணைக்கும் எஞ்சினின் பாகங்கள்

1, 2. மேலேற்றும் பம்ப்புகள்
3. இணைக்கப்பட்ட குழாய்
4. நீர்த்தொட்டி
5, 6. காற்றறைகள்
7. நீர் வெளிவரும் முனை

வீதிகளில் செல்லும் குடிநீர்க் குழாய்களிலிருந்து தண்ணீரை வெளியே எடுக்கச் சில இணைப்புக்கள் உள்ளன. அவை உள்ள இடங்களில் எப். எச். பயர் ஹைட்ரன்ட்டு (F.H. Fire Hydrant) என்று குறிக்கப்பட்டுள்ளன. இங்கிருந்து வேகமாக வரும் தண்ணீர் தீ அணைக்கும் எஞ்சினை அடையும்.

அந்த எஞ்சின் தொழில்படுவதை விளக்கும் கருவியைப் (Model) பார். வேகமாக வரும் தண்ணீர், மேலேற்றும் பம்ப்புகளை அடையும். இந்த பம்ப்புகள் கீழ்நோக்கிச் செல்லும்போது தண்ணீர் பீச்சப்படுகிறது. இரு பம்ப்புகளின் பிஸ்டன்களும் மத்தியில் இணைந்திருப்பதால், ஒன்று கீழே செல்லும்போது மற்றொன்று மேலே செல்லும். எனவே ஏதேனும் ஒரு பக்கத்திலிருந்து தண்ணீர் உந்தப்படும்.

மேலும், மத்தியில் உள்ள காற்றறைகளைப் (Air

chamber) பார். உட்புகும் தண்ணீர் அங்குள்ள காற்றை அழுத்துகிறது. இவ்வாறு இறுகிய காற்று தண்ணீரை விசையுடன் தள்ளுகிறது.

குழாயின் (Hose Pipe) முனை கூர்மையாக இருப்பதால், தண்ணீர் பீறிட்டுக்கொண்டு வெளிவரும்; தண்ணீர் இடைவிடாமலும் வேகமாகவும் வெளிவரும். இந்தத் தண்ணீரை எரியும் வீடுகளின் மீது செலுத்தி, நெருப்பை அணைப்பார்கள்.

கேள்விகள்

1. தீ அணைக்கும் கருவியின் முதல் வகையைப் படத்துடன் விளக்குக.
2. பெட்ரோல் பங்க்குகளில் முதல் வகைத் தீ அணைக்கும் கருவி பயன்படாது. ஏன்?
3. கார்பன்-டெட்ரா-குளோரைடு உபயோகித்துள்ள கருவியைக் கொண்டு தீ அணைப்பது எங்ஙனம்?
4. பெரிய நகரங்களில் தீயை அணைக்கச் செய்துள்ள ஏற்பாடு யாது?
5. தீ அணைக்கும் எஞ்சினில் இடைவிடாமலும் வேகமாகவும் தண்ணீர் வருவது எப்படி?

பயிற்சி

தீ அணைக்கும் எஞ்சினால் தீ எவ்வாறு அணைக்கப்படுகிறது என்பதை நேரில் பார்.

28. சாதாரண அமிலங்கள்

[சாதாரண அமிலங்கள்—ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம், கந்தக அமிலம், நைட்டிரிக அமிலம், அசீட்டிக அமிலம்—அவ்வமிலங்களின் குணங்கள்.]

சோதனைச் சாலைகளில் ஹைடிரோகுளோரிக அமிலம், கந்தக அமிலம், நைட்டிரிக அமிலம் என்ற கனிஜ அமிலங்களை வைத்திருப்பார்கள். சிட்டிரிக அமிலம், ஆக்ஸிக அமிலம், டார்ட்டாரிக அமிலம், அசீட்டிக அமிலம் என்பவை தாவரங்களினின்று கிடைக்கும் அமிலங்கள். இனி, அமிலங்களின் பொதுக்குணங்களையும், தனிக் குணங்களையும் தெரிந்துகொள்வோம்.

அமிலங்களின் பொதுக்குணங்கள் :

(அ) ஒரு பீக்கரில் பாதிக்குமேல் தண்ணீர் எடுத்துக்கொள்க. அதில் சிறு துளிகள் அமிலத்தை விடுக. ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியால் அத்தண்ணீரின் உருசியைப் பார். அது புளிப்பாக இருக்கும். புளிப்பாக உள்ளவை அநேகமாக அமிலங்களே. **புளிக்குந் தன்மை அமிலங்களின் ஒரு குணம்.**

(ஆ) ஒரு சோதனைக் குழாயில் சில துத்தநாக ஜல்லிகளைப் போடு. அதன் மீது நீர் கலந்த ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தை விடு. அமிலம் துத்தநாகத்தைக் கரைக்கும். அச்சமயம் ஒரு வாயு வெளிப்படும். குழாயின் வாயைக் கட்டைவிரலால் மூடு. சோதனைக் குழாயை எரியும் சாராயவிளக்கின் அருகே கொண்டுசென்று, கட்டைவிரலை நீக்கு. 'டப்' என்ற ஒரு சப்தம் உண்டாகும். வெளிவரும் வாயு எரியும். இவ்வாயு ஹைடிரஜன் எனப்படும்.

துத்தநாகம் + நீர்த்த அமிலம்—துத்தநாக
உப்பு + ஹைடிரஜன் ↑

மேற்கூறிய சோதனையை வெறு நீர்கலந்த அமிலங்களோடு செய்க. **நீர் கலந்த அமிலங்களுடன் துத்தநாகம் அல்லது மகனீசயத்தைச் சேர்த்தால் ஹைடிரஜன் வாயு வெளிப்படும்.**

(இ) சலவை உப்பைச் (Washing Soda) சோடியம் கார்பனேட்டு என்பார்கள். இதைச் சோதனைக்குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு, இதனுடன் நீர் கலந்த அமிலத்தைச் சேர். வேகமாக கிரியை நிகழும். இந்த வாயு வெளிப்படும். வெளிவரும் வாயுவை ஒரு போக்குக்குழலின் மூலம் தெளிந்த கலவை பால்போல் மாறும். எனவே அவ் வாயு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ஆகும். இதேபோல் வாயு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ஆகும். இதேபோல் அமிலங்கள் சலவைக்கல் துண்டுகளுடன் சேர்ந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவைத் தரும்.

சோடியம் கார்பனேட் + நீர்த்த அமிலம்
—சோடியத்தின் உப்பு + கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு—

எல்லா அமிலங்களும் சலவை உப்புடனும் சலவைக் கல்லுடன் கிரியை செய்து கார்பன்-டை ஆக்ஸைடை வெளிப்படுத்தும்.

(ஈ) ஒரு சோதனைக் குழாயில் உள்ள அமிலத்தில் ஒரு நீல லிட்மஸ் தாளையும், ஒரு சிவப்பு லிட்மஸ் தாளையும் போடு. நீல லிட்மஸ் சிவப்பாக மாறும்; சிவப்பின் நிறம் மாருது. **எல்லா அமிலங்களும் நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக மாற்றும் தன்மை உடையவை.**

ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம்: சுத்தமான அமிலம் நிறமற்றது. சோதனைச் சாலைகளில் உள்ள அமிலம் சிறிது மஞ்சள் நிறமாக இருக்கும்; ஏனெனில், அதில் சிறிது இரும்பு கரைந்திருக்கிறது. அமிலத்தின்

பொதுக்குணங்களைத் தவிர வேறுசில தனிப்பட்ட குணங்களும் இதற்கு உண்டு.

பரிசோதனை: ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது அமிலத்தை எடுத்துக்கொண்டு, அதனின்று அமிலவாயு வெளிப்படும்வரை சிறிது வெப்பப்படுத்து. ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியை அம்மோனியக் கரைசலில் தோய்த்து, சோதனைக் குழாயின் வாயின் அருகே கொண்டு வா. திரளான வெண்புகை ஏற்படும். இந்த வெண்புகை அம்மோனியம் குளோரைடு ஆகும்.

ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம் + அம்மோனியா
→ தண்ணீர் + அம்மோனியம் குளோரைடு ↑

ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம் தாமிரத்தையும் காரீயத்தையும் தாக்குவதில்லை. அது வேறு உலோகங்களோடு கிரியைசெய்து உப்புக்களைத் தரும். இந்த உப்பு, குளோரைடு எனப்படும். உலோக ஆக்ஸைடுகள், உலோகக் கார்பனேட்டுகளுடன் இந்த அமிலம் சேர்ந்தால் குளோரைடு உப்புக்கள் உண்டாகும்.

கந்தக அமிலம்: கந்தக அமிலம் நிறமற்றது. இதன் அடர்த்தி, தண்ணீரைப்போல் சுமார் இரு மடங்காகும். இது எண்ணெய்போல் இருக்கும். அமிலம் உள்ள சீசாவைக் குலுக்கினல் அமிலம், எண்ணெயைப் போல, மெதுவாகப் பக்கங்களில் வழிந்து வந்து, கீழ் உள்ள அமிலத்தோடு சேரும். அமிலத்திற்கு உள்ள பொதுக்குணங்களைத் தவிர, இந்த அமிலத்திற்குத் தனிப்பட்ட குணங்கள் சிலவும் உண்டு. அவற்றைக் கவனிப்போம்.

பரிசோதனைகள்: (அ) ஒரு சிறு கண்ணாடி அகலில் நீளமான தாமிர சல்பேட்டுப் படிகங்களைச் சிறிது எடுத்துக்கொண்டு, அடர் கந்தக அமிலத்தை அதன்மேல் விடு. நீலநிறம் மறைந்து வெண்மையாவதைப் பார். படி

கத்தில் உள்ள படிகநீரை அமிலம் கிரகிப்பதால் இவ்வாறு நேருகிறது.

(ஆ) மற்ருெரு சிறு அகலில் சிறிது அஸ்கா சர்க்கரையை எடுத்துக்கொள். அதன்மீது சிறிது அடர் அமிலத்தை விடு. அமிலம், சர்க்கரையில் உள்ள தண்ணீரில் மூலகங்களைக் கிரகித்துவிடும்; சிறு அகலில் கரி தங்கும்.

மேற்கூறிய சோதனைகளினின்று கந்தக அமிலத்தின் **நீர் உறிஞ்சும் தன்மை** தெரிகிறதல்லவா? இக்காரணத்தால் இந்த அமிலத்தை உலர்த்தும் பாண்டத்தில் பயன்படுத்துகிருர்கள். சோதனைச் சாலைகளில் உலர்ந்த வாயுக்களைத் தயாரிக்க அவற்றை இந்த அமிலத்தின் வழியாகப் பாயும்படி செய்கிருர்கள்.

இந்த அமிலம் அலுமினியத்துடனும் காரீயத்துடனும் கிரியை செய்வதில்லை. நீர் கலந்த அமிலம் உலோகங்களுடன் கூடி ஹைடிரஜன் வாயுவையும், அடர் அமிலம் உலோகங்களுடன் கூடி கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு என்ற வாயுவையும் கொடுக்கும். இந்த அமிலமும் இதன் உப்புக்களும் பேரியம் நைட்டிரேட்டுச் கரைசலுடனும் கால்சியம் நைட்டிரேட்டுக் கரைசலுடனும் சேர்ந்து வெண்மையான வீழ்படிவைத் (Precipitate) தரும். கந்தக அடர் அமிலம் குளோரைடு உப்புக்களுடனும் கூடி ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தையும், நைட்டிரேட்டு உப்புக்களுடன் கூடி நைட்டிரிக அமிலத்தையும் தரும்.

அடர்கந்தக அமிலத்தைத் தண்ணீருடன் சேர்த்தால் அதிக உஷ்ணம் ஏற்படும். எப்பொழுதும் அமிலத்தைத் தண்ணீரில் ஊற்றவேண்டும். தண்ணீரை அமிலத்துடன் சேர்ப்பது அபாயகரமானது. ஏனெனில் அதிக வெப்பம் உண்டாகி அமிலம் சிதறி நம் உடலின்மீது படும்.

நைட்டிரக அமிலம்: இந்த அமிலமும் நிறமற்றது.

அடர்அமிலம் உலோகங்களோடு கிரியை செய்து நைட்டிரேட்டு உப்பையும், நைட்டிரஜன்-பர-ஆக்ஸைடு என்ற பழுப்பு நிற வாயுவையும் தரும். இவ்வாயு நெடியுடையது. அதிக நீர் கலந்த அமிலம் மகனீசயத்துடன் கலந்து ஹைடிரஜன் வாயுவைத் தரும்.

நைட்டிரிக அமிலத்தைச் சோதிக்க அதைத் தாமிரத்தின்மீது விடவேண்டும். பழுப்புநிற வாயு வெளிவரும். நீலத் தாமிர நைட்டிரேட்டுக் கரைசல் தென்படும். இந்த அமிலத்தின் உப்புக்கள் நைட்டிரேட்டுகள் ஆகும். நைட்டிரேட்டுகளைச் சோதிக்க, அந்த உப்பைச் சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு சில தாமிரத்துண்டுகளை அதனுடன் போடு. அடர் கந்தக அமிலத்தை விடு. அது நைட்டிரேட்டிலிருந்து, நைட்டிரிக அமிலத்தை உண்டாக்கும். இந்த நைட்டிரிக அமிலம் தாமிரத்துடன் சேர்ந்து பழுப்பு நிற வாயுவை உண்டாக்கும்.

நைட்டிரிக அமிலத்திலும் அதன் உப்புக்களிலும் அதிக ஆக்ஸிஜன் இருக்கிறது. இந்த ஆக்ஸிஜனை அவை பிற பொருள்களுக்குக் கொடுப்பதால், அவற்றை ஆக்ஸீகரணிகள் என்கிறார்கள். மேலும் அவற்றை வெடிமருந்துகளில் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

பரிசோதனைகள்: (அ) ஒரு சோதனைக்குழாயில் சிறிது கந்தகத்தை எடுத்துக்கொள். அதன்மீது சிறிது நைட்டிரிக அமிலத்தை விடு. கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு வாயு வெளிவரும்.

(ஆ) பாஸ்வரத்துடன் இவ்வமிலம் பாஸ்வர-ஆக்ஸைடு தருவதையும் சோதித்துப் பார்.

(இ) ஒரு பீங்கான் கிண்ணத்தில் சிறிது மரத்தூளை எடுத்துக்கொண்டு அதைச் சூடாக்கு. சூடான மரத்தூளின்மீது நைட்டிரிக அமிலத்தை விடு. அது தீப்பற்றி எரியும்.

மேற்கூறிய அமிலங்கள் சக்தி வாய்ந்தவை. ஆனால், அவற்றால் தங்கத்தையும், பிளாட்டினத்தையும் கரைக்க முடியாது. ஒரு பங்கு நைட்டிரிக அமிலமும் மூன்று பங்கு ஹைடிரோ குளோரிக அமிலமும் கலந்த கலவை தங்கத்தைக் கரைக்கும். ஆகவே, இக்கலவை அரசத் திராவகம் எனப்படுகிறது.

அசீட்டிக அமிலம் : தாவர வர்க்கங்களிலிருந்து கிடைக்கும் அமிலங்கள் அங்கக அமிலங்கள் (Organic acids) எனப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு மணம் உண்டு. மரத்தூளைக் காற்றுப் புகாமலும் ஒரு பாண்டத்தில் காய்ச்சினால் ஒரு திரவம் கிடைக்கும். இத்திரவத்தினின்று அசீட்டிக அமிலம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

வேறு அமிலங்களைப்போல் அசீட்டிக அமிலமும் மகனீசயம், துத்தநாகம் இவற்றுடன் கலந்து ஹைடிரஜன் வாயுவைத் தரும். இந்த அமிலத்தின் உப்பு அஸிடேட்டு எனப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. அமிலங்களின் இரு வகைகள் யாவை? ஒவ்வொன்றிற்கும் முறையே மூன்று உதாரணங்கள் தருக.

2. அமிலங்களின் பொதுக்குணங்கள் யாவை?

3. ஹைடிரோகுளோரிக அமிலத்தைச் சோதிப்பது எப்படி?

4. ஹைடிரோகுளோரிக அமிலமும் அதன் உப்புக்களும் (1) வெள்ளி நைட்டிரேட்டு (2) காரீய நைட்டிரேட்டு இவற்றுடன் எவ்வாறு கிரியை செய்கின்றன.

5. கந்தக அமிலத்தின் நீர் உறிஞ்சும் தன்மையை விளக்க இரு சோதனைகள் சொல்லுக. இத்தன்மையை நாம் எவ்வாறு பயன்படுத்திக் கொள்கிறோம்?

6. அடர்கந்தக அமிலத்தை நீர்த்த அமிலம் ஆக்குவது எப்படி? ஏன் அப்படிச் செய்யவேண்டும்?

7. நைட்டிரிக அமிலத்தைச் சோதிப்பது எப்படி? நைட்டிரேட்டுக்களை எவ்வாறு சோதித்து அறியலாம்?

8. நைட்டிரிக அமிலம் ஓர் ஆக்ஸிகரணி. தக்க உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

9. அரசத் திராவகம் என்பது யாது?

பயிற்சி

1. ராணிப்பேட்டையில் கந்தக அமிலம் தயாரிக்கப்படுகிறது. அங்கே சென்று அது தயாரிக்கும் விதத்தைப் பார்.

2. தாவர அமிலங்களிலிருந்து வாசனைத் திரவங்கள் செய்யலாம். இவற்றையே 'பெப்பர்மென்டுகளிலும்', 'எஸன்சுகளிலும்' உபயோகிக்கிறார்கள்.

29. காரங்கள்

[காரங்கள்—எரிசோடா—எரி பொட்டாசு—திரவ அமோனியா—சுண்ணும்புத் தெளிவு—இவற்றின் குணங்கள்.]

உலோக ஆக்ஸைடுகள் உப்பு மூலங்கள் எனப்படும். இவற்றுள் சில உலோக ஆக்ஸைடுகள்தான் தண்ணீரில் கரையும். உதாரணமாகச் சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம் ஆக்ஸைடுகள் தண்ணீரில் கரைந்து ஹைடிராக்ஸைடுகளைத் தரும். இவற்றைக் காரங்கள் என்பார்கள். சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு எரிசோடா என்றும் பொட்டாசியம் ஹைடிராக்ஸைடு எரி பொட்டாசு என்றும் சொல்லப்படுகின்றன; ஏனெனில் அவை தோலின்மீது பட்டால் எரிச்சலை உண்டுபண்ணும்.

காரங்களின் பொதுக்குணங்கள்

பரிசோதனைகள் :

(அ) ஒரு கண்ணுடிக் குவளையில் சிறிது தண்ணீர் எடுத்துக்கொண்டு அதில் எரி சோடாத் துண்டு ஒன்றைப் போடு. குவளையின் பக்கங்கள் சுடுவதைப் பார்.

சிறிது எரிசோடாத் துண்டைக் காற்றுப் படும்படி ஒரு சிற்றகலில் வை. சில நிமிடங்களுக்குப் பிறகு பார்.

அது காற்றில் உள்ள நீரை உறிஞ்சி அதில் கரைவதைக் கவனி.

(ஆ) ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிவப்பு லிட்மஸ் கரைசலை எடுத்துக்கொள். அதில் எரிசோடாக் கரைசலை விடு. சிவப்பு லிட்மஸ் நீல நிறமாவதைப் பார்.

(இ) ஒரு பீக்கரில் நீர்த்த அமிலத்தை எடுத்துக் கொண்டு, அதில் நீல லிட்மஸ் கரைசலை விடு. அது சிவப்பாக மாறும். பிறகு சிறிது சிறிதாக எரிசோடாக் கரைசலை விடு. சிவப்பு நிறம் குறைந்து நீல நிறம் தோன்ற ஆரம்பிக்கும். இச்சமயத்தில் காரமும் அமிலமும் ஒன்றே ஒன்று அழித்திருக்கின்றன. இக்கரைசலை ஆவியாக்கினால் உப்பு உண்டாகும். இவ்வாறு அமிலம், காரத்தன்மையை அழிப்பதை நடுநிலையாக்குதல் என்பார்கள்.

அமிலம் + காரம் → உப்பு + தண்ணீர்.

(ஈ) எரிசோடாக் கரைசலைத் தொட்டுப் பார். அது வழுவழுப்பாக இருக்கும்.

(உ) மஞ்சளில் தோய்த்த காகிதத்தை எரிசோடாக் கரைசல் உள்ள சோதனைக்குழாயில் போடு. அது சிவப்பாக மாறும்.

(ஊ) ஒரு சோதனைக் குழாயில் துத்தநாகம் அல்லது அலுமினியத்தை எடுத்துக்கொள். அதில் எரிசோடாக் கரைசலை விடு. இலேசாகச் சூடுபடுத்து. உலோகம் கரைந்து ஒரு வாயு வெளிவரும். சோதனைக்குழாயின் வாயைக் கட்டை விரலால் மூடிக்கொண்டு, ஸ்பிரிட் விளக்கின் அருகே எடுத்துச்சென்று பிறகு விரலை நீக்குக. 'டப்' என்ற சப்தத்துடன் வெளிவரும் வாயு எரிகிறது. இது ஹைடிரஜன் ஆகும்.

எல்லாக் காரங்களும் சிவப்பு லிட்மஸ் நீலமாக்கும். அமிலங்களோடு சேர்ந்து உப்பும் தண்ணீரும் தரும்.

வழுவழுப்பாக இருக்கும். மஞ்சள் தோய்த்த காகிதத்தை சிவப்பாக மாற்றும். எரிகாரங்கள் எண்ணெய்களோடு கலந்து சோப்பைத் தரும்; அவை துத்தநாகம் அல்லது அலுமினியத்துடன் கலந்து ஹைடிரஜன் வாயுவைத் தரும்.

எரிசோடா அல்லது சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு: இது ஒரு வெண்மையான திடப்பொருள்; படிக உருவம் அற்றது. இது நீண்ட உருளை வடிவத்திலும், மாத்திரைகளாகவும் விற்கப்படுகின்றது. திறந்த சீசாவில் வைத்தால், இது காற்றிலுள்ள நீரைக் கிரகித்து அதில் கரைந்து விடும்.

பரிசோதனை: சிறிய சோடியத்தை எடுத்துக் கொண்டு அதைக் கண்ணாடித்தொட்டியில் உள்ள நீரில் போடு. அது நீரில் மிதக்கும். ஹைடிரஜன் வாயு வெளிப் படுவதால், அது நீர்மட்டத்தில் வேகமாக ஓடும். சில சமயங்களில் ஹைடிரஜன்வாயு தீப்பற்றிக் கொள்வதால் தீப்பொறிகளையும் காணலாம். சோடியம் தண்ணீருடன் கிரியைசெய்து சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடையும் ஹைடிரஜனையும் தரும்.

சோடியம் + தண்ணீர் $\rightarrow$ சோடியம் ஹைடிராக்ஸைடு + ஹைடிரஜன் $\downarrow$

எரிசோடாவிற்குக் காரங்களின் பொதுக்குணங்கள் எல்லாம் உண்டு. இது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை உறிஞ்சும். ஆகவே கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை நீக்க இதைச் சோதனைச்சாலைகளில் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

சோப்புத் தயாரிக்கவும், காகிதங்கள் செய்யவும் செயற்கைப்பட்டு உண்டாக்கவும் எரிசோடா அதிக அளவில் பயன்படுகிறது.

எரிபொட்டாசு: தயாரிக்கும் முறையிலும், குணத்

திலும் இது எரிசோடாவை ஒத்திருக்கிறது. இது எரி சோடாவை விட அதிகமாக நீரில் கரையும்.

எரிபொட்டாசை உபயோகித்துச் செய்யப்படும் சோப்புக்களின் விலை அதிகம். அவை மிருதுவாக இருப்ப துடன் சீக்கிரம் கரைபவையாகவும் இருக்கும்.

அம்மோனியா : ஒரு கண்ணுடிக் குடுவையில் நவச் சாரமும் சுட்ட சுண்ணும்பும் எடுத்துக்கொண்டு வெப்பப் படுத்துவார்கள். வெளிவரும் வாயுவைச் சுட்டசுண்ணும் புக் கற்கள் உள்ள கோபுரத்தின் வழியாகப் பாய்ச்சி உலர்த்துவார்கள். வெளிவரும் வாயு, காற்றைவிட இலேசானது. இதற்கு ஒரு நெடி உண்டு. இது சிவப்பு லிட்மஸ் தாளை நீலமாக்கும். இவ்வாயு தண்ணீரில் ஏராளமாகக் கரையும். இது தண்ணீரில் கரைந்தால் கிடைக்கும் கலவை அம்மோனியம் ஹைடிராக்ஸைடு ஆகும். இது ஒரு காரம்.

அம்மோனிய வாயுவை அழுத்தத்தின் உதவியால் திரவமாக்கலாம். இந்தத் திரவ அம்மோனியாவைப் பனிக்கட்டி செய்யும் கருவியிலும், குளிர்ப் பெட்டியிலும் (Refrigerator) உபயோகிக்கின்றனர்.

சுண்ணும்பு நீர் : சுண்ணும்புக் கல்லை நன்ருகச் சூடாக்கினல் சுட்ட சுண்ணும்பு உண்டாகும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளிப்படும் என்று படித்தீர்கள்.

சுண்ணும்புக்கல்→சுட்ட சுண்ணும்பு + கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ↑

சுட்ட சுண்ணும்பை ஒரு பானையில் எடுத்துக்கொள். அதனுடன் குளிர்ந்த நீரைச் சேர். சிறிது நேரத்திற்குள் கலவை அதிக வெப்பம் அடைகிறது. தண்ணீரின் ஒரு பகுதி நீராவியாக வெளிச்செல்வதையும் பார்க்கலாம். இப்பொழுது நமக்குக் கிடைப்பது நீரற்ற சுண்ணும்பு

அல்லது சுண்ணும்பு நீருகும். இதைக் கால்சியம் ஹைடிராக்ஸைடு என்பார்கள்.

சுட்ட சுண்ணும்பு + தண்ணீர் → கால்சியம் ஹைடிராக்ஸைடு (சுண்ணும்பு நீறு.)

சுண்ணும்பு நீறு மணலுடன் கலக்கப்பட்டு சுண்ணும்புக் காரை தயாரிக்கப்படுகிறது. மணல்களுக்கு இடையே உள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு நீற்ற சுண்ணும்புடன் சேர்ந்து கெட்டியான கால்சியம் கார்பனேட்டு ஆகும். இதுவே உலர்ந்த காரை.

கேள்விகள்

1. காரங்கள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன? எரிகாரங்கள் யாவை? அவற்றிற்கு அப்பெயர் வரக் காரணம் யாது?
2. காரங்களின் பொதுக்குணங்கள் யாவை?
3. 'நடுநிலை ஆக்கல்' என்ருல் என்ன?
4. எரி சோடாவுடன் கிரியை செய்து ஹைடிரஜன் வாயு தரும் உலோகங்கள் யாவை?
5. சோடியத் துண்டு ஒன்றை நீர் உள்ள கண்ணுடித் தொட்டியில் போட்டால் நீ என்ன காண்பாய்? கிடைக்கும் பொருள்கள் யாவை?
6. எரி சோடாவின் உபயோகங்களில் சிலவற்றைச் சொல்லுக.
7. திரவ அம்மோனியாவை எப்படிப் பெறலாம்? அதன் பயன் யாது?
8. நீற்ற சுண்ணும்பைப் பெறுவது எப்படி? அதன் பயன் யாது?

அறிந்துகொள்

1. சோடியம் கார்பனேட்டு, பொட்டாசியம் கார்பனேட்டு என்பன உப்புக்கள். அவை சிவப்பு லிட்மஸை நீலமாக மாற்றும். எனவே, அவற்றை மென்காரங்கள் என்கிருர்கள்.

2. அம்மோனியா வாயுவைக் கந்தக அமிலத்தில் கரைத்து அம்மோனியம் சல்பேட்டு என்ற உரம் தயாரிக்கிருர்கள்.

30. நுண்ணுயிர்கள்

[நுண்ணுயிர்கள்—மனிதர்களுக்கு 'நன்மை விளைவிப்பவையும் தீமை விளைவிப்பவையும்—தாவர வளர்ச்சியை அதிகப்படுத்துபவை.]

நம் ஊனக்கண்ணிற்குப் புலப்படாத வெகு சிறிய உயிரினங்களே நுண்ணுயிர்கள் எனப்படும். பெரும்பான்மையான நுண்ணுயிர்கள் ஒரு செல் ஜீவிகள். அவற்றில் சில, தாவரங்கள் என்றும், வேறு சில பிராணிகள் என்றும் சொல்லப்படுகின்றன. ஒரு குண்டூசியின் தலையின்மீது ஆயிரக்கணக்கான நுண்ணுயிர்கள் ஒரே சமயத்தில் உட்காரலாம் என்றால், அவற்றின் உருவம் எத்தன்மையது என்று ஊகித்தறியுங்கள்.

நுண்ணுயிர்களில் ஒரு வகை பாக்டீரியா என்பவை. உருப் பெருக்கியின் உதவியால் பார்த்தால், இவற்றுக்குப் பல உருவங்கள் இருப்பது புலப்படும். கோளங்களாகவும், உருளைகளாகவும், சுருள்களாகவும், வேறு பல உருவங்களாகவும் இவை தென்படும். ஆனால் ஓர் இனத்தைச் சேர்ந்தவற்றுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட உருவம் இருப்பதால் அவற்றைப் பற்றி ஆராய்வது எளிது ஆகிறது.

பாக்டீரியாக்கள் தம் இனத்தைப் பெருக்கும் விதம் வெகு ஆச்சரியமாக இருக்கும். மித வெப்பமும், நல்ல உணவும், ஈரமும் இருந்தால் இவை பெருகும். உணவை அதிகமாக உண்டதும் ஒன்று இரண்டாகும். நல்ல வசதிகள் இருந்தால் ஒரு நாளில் ஒரு நுண்ணுயிர், லட்சக்கணக்கான நுண்ணுயிர்கள் ஆகும்.

பாக்டீரியாக்கள் இல்லாத இடமே இல்லை எனலாம். இவை காற்றிலும், நீரிலும், நிலத்திலும், வேறு பல பொருள்களிலும் உள்ளன.

சூழ்நிலை, ஏற்றவாறு இல்லாவிடில், இவை கெட்டி

யான உறையுள்ள 'ஸ்போர்'களாக மாறும். உதாரண மாக நாம் பருகும் பாலில் பாக்டீரியாக்கள் உள்ளன. வெப்பம் அதிகமாகும்போது, அவை தம்மைச் சுற்சு ஒரு கெட்டியான உறையை உண்டாக்கிக்கொள்ளும்; வெப்பம் குறையும்போது அவ்வுறையின் கனத்தைக் குறைத்துத் தக்க வசதிகள் ஏற்பட்டதும் பெருகும். பாலை அரை மணி நேரம் 63°C வெப்ப நிலையில் வைத்துக் குளிரச் செய்தால், 'ஸ்போர்கள்' இறக்கின்றன. திடீரெனக் குளிர்ந்தால் அவை உறையை அழிக்குந் தன்மை பெறுவ தில்லை. இந்த முறையை அனுசரித்துப் பாலில் உள்ள பாக்டீரியாக்களை அழிக்கும் முறை, 'பாஸ்டுரைசேஷன்' எனப்படும்.

நன்மை செய்யும் பாக்டீரியாக்கள்: நிலத்தில் இருக்கும் தாவரப் பொருள்களையும், இறந்த உயிரினங் களின் சடலங்களையும் அழுகச் செய்து தாவரங்களுக்கு வேண்டிய உணவாக மாற்றும் பாக்டீரியாக்கள் உள்ளன. இவற்றை இயற்கைத் தோட்டிகள் என்று கூறலாம்.

சணல் செடியிலிருந்து சணல் நாரும், தேங்காயி லிருந்து தேங்காய் நாரும் எடுக்க அவற்றை அழுகச் செய்வார்கள். சணல் பயிர்கள் சேற்றினுள் சில நாட் கள் வைக்கப்படுகின்றன. அவற்றில் உள்ள சத்துப் பொருள்களைப் பாக்டீரியாக்கள் உட்கொண்டு நாரை விட்டுவிடும். எனவே, நார் உரிப்பது எளிதாகிறது.

வெது வெதுப்பான பாலில் சிறிது மோர் ஊற்றி வைத்தால், சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு அது தயி ராக மாறுகிறது. தோசை, இட்லி செய்வதற்கு மாவைப் புளிக்க வைக்கிறார்கள். சாராயத்தைப் புளிக்கவைத்துக் குடிக்கிறார்கள். இவ்வாறு பொருள்களைப் புளிக்கச் செய் வது பாக்டீரியாவே ஆகும்.

கரும்புச்சாறு, பனஞ்சாறு முதலியவற்றிலிருந்து

சர்க்கரைப் படிகங்களைப் பிரித்தபின் கிடைக்கும் பாகு (Molasses) காற்றுப் படும்படி வைக்கப்படுகிறது. ஈஸ்டு என்னும் தாவர நுண்ணுயிர்கள் அதைச் சாராயமாகவும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடாகவும் பிரிக்கும். சாராயம் தண்ணீருடன் கலக்கிறது. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுக் குமிழிகள் வெளிவருகின்றன. இந்த நிகழ்ச்சியை 'நொதித்தல்' என்கிருர்கள். தண்ணீரிலிருந்து சாராயத்தை 'வடித்துப் பகுத்தல்' முறையால் பிரிப்பார்கள். இச் சாராயம் சில மருந்துகளைக் கரைத்து 'டிங்ச்சர்' என்னும் கரைசல் செய்ய உதவுகிறது.

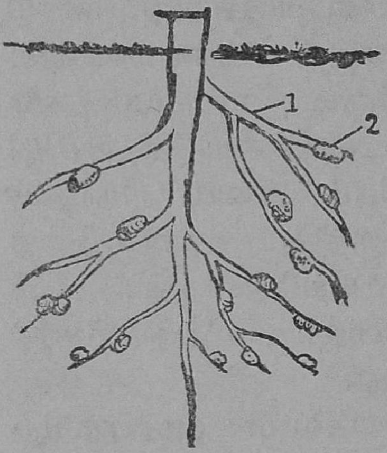
பாக்ரிடீயாவும், தாவர வளர்ச்சியும்: மண்ணிற்குள் ஒருவிதப் பாக்டீரியாக்கள் இருக்கின்றன. இவை நிலத்தைப் பல வகைகளில் வளப்படுத்துகின்றன.

தாவரங்களுக்குக் காற்றில் உள்ள நைட்டிரஜனை எடுத்துக்கொள்ளும் தன்மை இல்லை. ஆனல் நைட்டிரஜனே புரோட்டீன் உணவில் உள்ள முக்கியமான மூலகம். இந்த நைட்டிரஜனைத் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கும் படி செய்வது ஒருவிதப் பாக்டீரியா (Nitrogenous Bacteria) ஆகும்.

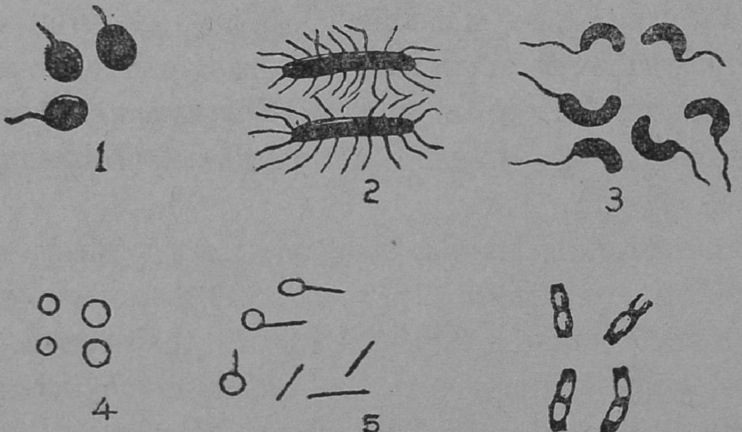
இப் பாக்டீரியாக்களில் சில, நைட்டிரஜனின் கூட்டுப் பொருள்களை உண்டுபண்ணும். அவ்விதக் கூட்டுப் பொருள்களில் நைட்டிரேட்டுக்களும் ஒன்ருகும். இது தாவரங்களுக்குச் சிறந்து எரு. வங்காள மாகாணத்தில் பொட்டாசியம் நைட்டிரேட்டுக் கிடைக்கிறது. இது வெடி மருந்து செய்யப் பயன்படுகிறது.

வேறு சில பாக்டீரியாக்கள் இறந்த தாவரங்களையும், இறந்த பிராணிகளையும் அழுகச் செய்து நைட்டிரேட்டுக்களை உண்டுபண்ணும். இதனல் துர்நாற்றம் உள்ள பொருள்கள் நீக்கப்படுவதுடன், தாவர எருவும் உற்பத்தியாவது நோக்கற்பாலது.

பட்டாணி, அவரை, நிலக்கடலை, கொழிஞ்சி முதலிய தாவரங்களை நிலங்களில் பயிரிடுவதால் நிலம் வளமடைகிறது அவரைச் செடியின் வேர்களைப் பார்த்தால் பல வேர் முண்டுகள் காணப்படும். அவை பாக்டீரியாக்கள் வாழும் இடங்கள். பாக்டீரியாக்கள் தாவரங்கள் தயாரிக்கும் உணவைஉண்டு வாழும்; காற்றில் உள்ள நைட்டிரஜனைப் பயன்படுத்தி நைட்டிரஜனின் கூட்டுப் பொருள்களைத் தயாரித்துத் தாவரத்திற்குக் கொடுக்கும்.



படம் 74. வேர் முண்டுகள்
1. வேர் 2. வேர் முண்டு



படம் 70. தீமை செய்யும் நுண்ணுயிர்களின் வடிவங்கள்
1. டிப்தீரியா 2. டைபாய்டு 3. காலரா 4. சிறங்கு
5. டெட்டானஸ் 6. (T.B.) க்ஷயரோகம்

தீமை செய்யும் பாக்டீரியாக்கள் : உணவுப் பொருள்கள் கெட்டுவிடுகின்றன; காய்கறிகளும், பழங்களும் அழுகுகின்றன. இவ்வாறு உணவுப் பொருள்

களை நீண்ட நாள் வைத்திருக்க முடியாமற் செய்வது பாக்டீரியாக்கள் ஆகும்.

நோய் பரவுவதற்குக் காரணமாக இருப்பவை நுண்ணுயிர்கள் என்று கண்டுபிடித்துள்ளார்கள். டைபாயிடு, காலரா, க்ஷயரோகம் போன்ற தொத்துநோய்கள் வெகு சீக்கிரத்தில் உடல் நலத்தைக் கெடுப்பதும் அன்றி, பிறருக்கும் தொத்துகின்றன. இந்நோய்கள் பலவிதப் பாக்டீரியாக்களின் வேலைகள் ஆகுன்.

ஈயின் கால்களில் காலராப் பூச்சிகளும், கொசுவின் உடலில் மலேரியாக் கிருமிகளும், எலிகளின் உடலில் உள்ள தெள்ளுப் பூச்சிகளின் கால்களில் 'ப்ளேக்' கிருமிகளும் உள்ளன. ஈ, கொசு, எலி போன்றவை தீங்கிழைக்கும் நுண்ணுயிர்களைச் சுமப்பவை (Carriers) எனலாம்.

கேள்விகள்

1. நுண்ணுயிர்களின் வடிவத்தையும், அளவையும் பற்றிச் சிறு குறிப்பு வரைக.
2. பாக்டீரியாக்கள் எப்பொழுது, எவ்வாறு பரவுகின்றன?
3. 'ஸ்போர்கள்' என்றால் என்ன? 'பாஸ்டுரைசேஷன்' செய்வதன் நோக்கம் என்ன?
4. பாக்டீரியா நமக்குச் செய்யும் சில நன்மைகளைச் சொல்லுக.
5. சாராயம் எப்படித் தயாரிக்கப்படுகிறது? 'டிங்சர்' என்பது யாது?
6. தாவர வளர்ச்சிக்குப் பாக்டீரியா அவசியம்—விளக்குக.
7. 'வேர் முண்டுகள்' என்றால் என்ன? அவை உள்ள தாவரம் ஒன்று சொல்லுக.
8. நுண்ணுயிர்களால் பரவும் சில தொத்து நோய்களைச் சொல்லுக. அவற்றின் உருவங்களைப் படத்தில் குறிப்பிடுக.
9. ஈ, கொசு, எலி—இவை எந்த நுண்ணுயிர்களைச் சுமக்கும்?

பயிற்சி

1. அவரைச் செடியை வேருடன் எடுத்து, வேர் முண்டுகள் உள்ள செடியைப் பள்ளிக்கூடப் பொருட்காட்சிச் சாலையில் வைக்கவும்.
2. தொத்து நோய் வராமல் இருக்க நாம் கவனிக்கவேண்டுவனவற்றைத் தெரிந்துகொள்க.

31. பூவாதன

[தாவரங்களின் பிரிவுகள்—பெரணி–பாசி–காளான்–ஆல்காக்கள்.]

தாவரங்களைப் பூக்கும் தாவரங்கள் என்றும், பூவா தன என்றும் இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

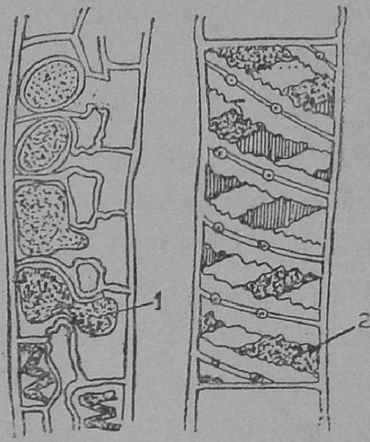
பூப்பன : பூக்கும் தாவரங்களுக்குப் பூக்கள் உண்டு. பூக்களினின்று நாளடைவில் காய்களும் விதைகளும் உண்டாகும். இவ்விதைகள் பரவி இதன் இனம் பெருகும்.

பூவாதண : இவ்வகைத் தாவரங்களுக்குப் பூக்கள் இல்லை. பூவிலிருந்து உண்டாகும் விதைகளும் இல்லை. ஆனால், இவை 'ஸ்போர்கள்' என்ற விதை போன்ற உறுப்புக்களால் தம் இனத்தைப் பெருக்குகின்றன. இவை தாழ்ந்த வகை, உயர்ந்த வகை என்று இரு பிரிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. தாழ்ந்த வகையைச் சேர்ந்தவற்றின் தண்டு, இலை போன்ற பாகங்களைப் பிரித்து அறிய முடியாது. ஆனால், உயர்ந்தவகையைச் சேர்ந்தவற்றின் வேர், தண்டு, இலை ஆகிய தனித்தனிப் பாகங்களைக் காண முடியும். ஆல்காக்களும் காளான் களும் தாழ்ந்த வகைப் பூவாதன; பாசிகளும், பெரணி களும், லிவர் வொர்ட்டுக்களும் உயர்ந்த வகை மலர் இல்லாத் தாவரங்கள்.

ஆல்காக்கள் : ஆல்காக்கள் தண்ணீரில் வாழ்பவை. இவற்றில் நான்கு பிரிவுகள் உண்டு. இவற்றிற்குப் பச்சை நிறம் இருப்பதால் தமக்கு வேண்டிய உணவை இவை தாமே தேடிக்கொள்ளும் தன்மையுடையவை. 'க்ளாமிடோமானஸ்' என்பது ஒரு ஸெல் ஆல்காவாகும்.

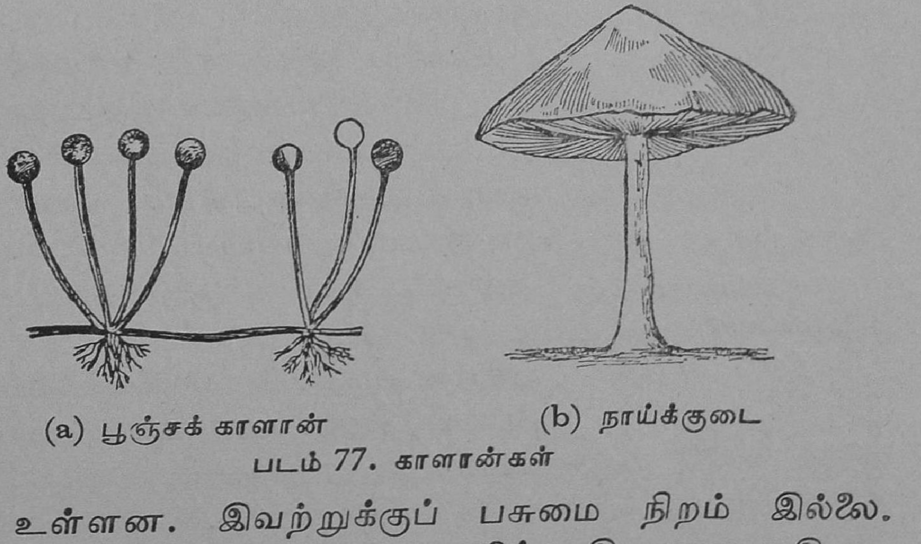
சுத்த நீரில் வாழும் ஆல்காக்களில் முக்கியமானது

'ஸ்பைரோஜைரா' எனப்படும். இதைச் சிலர் முட்டைப் பாசி என்று சொல்லுவார்கள். இவை நீளமான பசுமை இழைகளால் ஆனவை. இவை தொடுவதற்கு வழுவழுப்பாக இருக்கும். இவற்றில் பல உருளை வடிவமான ஸெல்கள் உள்ளன. ஸெல்களில் சுருள் சுருளாக நாடாவைப்போல் குளோரோவில் இருப்பதால் இதற்கு 'ஸ்பைரோஜைரா' என்று பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. வளர்ந்த ஸெல் இரண்டாகப் பிரிந்து புதிய இனம் உண்டாகும்.



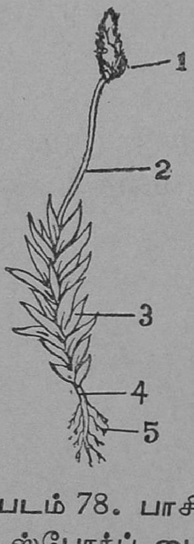
படம் 76. ஸ்பைரோஜைரா
1. ஸெல் 2. குளோரோவில்

காளான்: ஒரு ஸெல் உடைய ஈஸ்டு முதல் பல ஸெல்களையுடைய நாய்க்குடை வரை பல வகைக் களான்கள் உள்ளன. இவற்றுக்குப் பசுமை நிறம் இல்லை. எனவே, இவற்ருல் உணவு தயாரிக்க இயலாது. இவை


(a) பூஞ்சக் காளான் (b) நாய்க்குடை
படம் 77. காளான்கள்

இறந்த தாவரங்களையும், உணவுப் பொருள்களையும் உட்கொண்டு வளரும். இக்காரணத்தால் இவற்றைச் சாறுண்ணிகள் (Saprophytes) என்று சொல்லு வார்கள்.

ஈரமான ரொட்டி, ஊசிப் போன வடை, அழுகிய தேங்காய் முதலியவற்றில் உள்ள பூஞ்சக் காளான்களைப் பார். இவற்றில் மெல்லிய வெண்மையான பல இழை கள் இருக்கின்றன. உருப் பெருக்கியின் உதவியால் பார்த்தால் பந்துகள் போன்ற சில உறுப்புக்கள் இவற்றில் காணப்படும். இவற்றில் 'ஸ்போர்' மணிகள் உள்ளன. இம்மணிகள் காற்றில் பறந்து சென்று பல இடங்களில் விழுந்து புதிய இனம் உண்டாகும்.



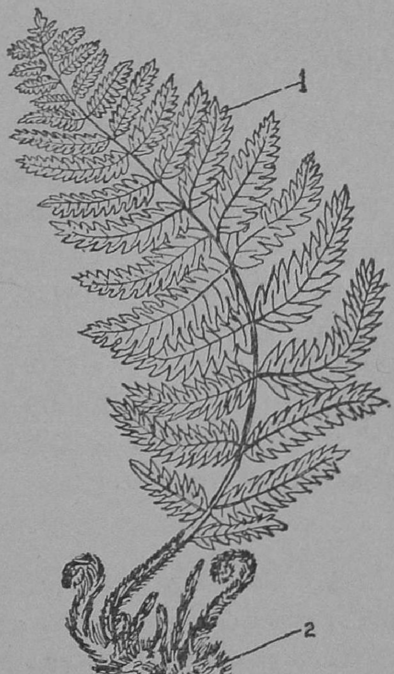
படம் 78. பாசி
1. ஸ்போர்ப் பை
2. நீண்ட காம்பு
3. இலை 4. தண்டு
5. வேர்

பெனிசில்லியம் என்னும் ஒரு வகைக் காளானிலிருந்து பெனிசி லின் என்ற மருந்து தயாரிக்கப்படு கிறது. தாவரங்களுக்கு நோய் உண் டாக்கும் 'அசிறு'களும் ஒரு வகைக் காளான் ஆகும்.

பாசி: ஈரமான தரைகளிலும், சுவர்களிலும் பசுமை நிறமான பாசி படர்கிறது. மரத்தின் பட்டைகளி லும் இது காணப்படும். இது செங் குத்தாகவும், கிடை மட்டமாகவும் வளரும். ஒவ்வொரு செடியும் சுமார் $\frac{3}{4}$ செ. மீ. முதல் $\frac{1}{2}$ செ. மீ. வரை உயரும். இதன் வேர்கள் இழை போல மெல்லியனவாக உள்ளன. அவை தாவரத்தை நிறுத்திப் பிடிக்க உதவுகின்றன. பாசிச் செடியின் உச்சியில் ஒரு மெல்லிய காம்பும் அதன் முனையில் கதை (club) வடிவமான

ஸ்போர்ப் பை என்ற ஓர் அமைப்பு உண்டு. இந்த அமைப்பில்தான் 'ஸ்போர் மணிகள்' உள்ளன. தண்டைச் சுற்றி வளரும் சிறிய பசுமையான இலைகள் வேண்டிய உணவைத் தயாரிக்கின்றன.

பெரணி : சில வீடுகளில் குளிர்ந்த இடங்களில் தொங்கவிடப்படும் தொட்டிகளில் பெரணிச் செடிகளை வளர்ப்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். இவை வளர நிழலும், ஈரமும் தேவை. மலைப்பிரதேசங்களில் பலவிதமான பெரணிகளைக் காணலாம்.



படம் 79. பெரணி
1. கூட்டு இலைகள்
2. மட்டத் தண்டுக் கிழங்கு
3. வேர்

பெரணிச் செடியின் தண்டு கிடை மட்டமாக வளரும். தண்டின் பல பாகங்களில் வேர் வளருவதால் அவை இடம் மாறி வந்த வேர்கள் எனப்படும். தண்டிலிருந்து இலைகள் வளருகின்றன. ஒவ்வோர் இலையும் ஒரு கூட்டு இலையாகும். இவை ரப்பர் போல் மீளும் தன்மை உடையனவாகவும் ஸ்போர்மணிகள் உடையனவாகவும் இருக்கின்றன.

பெரணியின் வாழ்க்கையில் இரு பருவங்கள் உள்ளன. இலைகளின் அடியில் பல பழுப்புப் புள்ளிகள் இருக்கும். இவற்றில் ஸ்போர் மணிகள் ஏற்பட்டு, முற்றியவுடன் காற்றில் பறந்து செல்லும். தக்க வசதிகள் பெற்றவுடன் 'ஸ்போர்க்கள்' இதய வடிவமான அமைப்பைப் பெறுகின்றன, இதைப் 'ப்ரோதலஸ்'

(Prothalus) அல்லது இளந்தாழை என்பார்கள். ப்ரோதலஸில் உள்ள ஆண் பெண் உறுப்புக்களில் உள்ள தாதுக்கள் சேர்ந்து கருவுறும். அந்தக் கருவிலிருந்து புதிய பெரணிச் செடி உண்டாகும்.

கேள்விகள்

1. பூக்கும் தாவரங்கள் எவ்வாறு இனத்தைப் பெருக்குகின்றன?
2. பூவாத தாவரங்களின் இரு பிரிவுகள் யாவை? அவற்றைப் பற்றிச் சிறு குறிப்பு எழுதுக.
3. 'ஸ்பைரோஜைரா' எவ்விதங்களில் தன் இனத்தைப் பெருக்குகிறது?
4. காளான்களை சாறுண்ணிகள் என்பது ஏன்?
5. பூஞ்சக்காளான் எவ்வாறு இருக்கும்? அது எவ்வாறு பரவுகிறது?
6. பெனிசிலினைப் பற்றி குறிப்பெழுது.
7. பாசியின் இனப்பெருக்க உறுப்பை விவரிக்க.
8. பெரணிச் சேடியின், வேர், இலை, தண்டு என்ற பாகங்களைப் பற்றி உனக்குத் தெரிந்தவற்றைக் குறிப்பிடுக.
9. பெரணிச் செடியின் வாழ்க்கையில் காணப்படும் இரு பருவங்களைப் பற்றி எழுதுக.

பயிற்சி

1. ரொட்டித் துண்டை சிறிது ஈரமாகச் செய்து, இரண்டு மூன்று நாட்களுக்குப் பிறகு அதில் உள்ள பூஞ்சக் காளானைப் பார்.
2. நாய்க்குடை வளர்வதைப் பார். அது எங்கே வளருகிறது? எவ்வளவு நாட்கள் உயிருடன் இருக்கிறது?

32. சக்தி

[சக்தியின் உருவங்கள்—நிலைச் சக்தியும், சலன சக்தியும்—வெப்பம்—ஒளி.]

சக்தி என்பது யாது?: நிலையான உயிரற்ற பொருளை இயங்கச் செய்வதும், ஓடும் உயிரற்ற பொருளை நிற்கச் செய்வதும் எதுவோ அதுவே சக்தி எனப்படும். உயிருள்ள பொருள்கள் அசைவதற்கும் சக்தி வேண்டும். தாக்கும் சக்தியின் அளவு குறைவாக இருந்தால் அது நிலை மாற்றம் அல்லது அசைவை உண்டாக்க முயலுமே அன்றி, அதை ஏற்படுத்தாது.

சக்தியின் பல உருவங்கள் : உயிருள்ள பொருள்கள் பற்பல வேலைகளைச் செய்யும், அவ்வேலைகளைச் செய்ய அவற்றின் உடலில் தசைகள் உள்ளன. தசைகளின் இயக்கத்தால் வேலை செய்வதற்குப் பெரும் சக்தியைத் தசைச் சக்தி எனலாம்.

உயிரற்ற பொருள்களிலும் சக்தி காணப்படுகிறது. ஓடும் தண்ணீர், நீர் உருளைகளைச் சுழற்றுவதையும் பற்றியும், வீசும் காற்று, காற்றாலையைச் சுழலச் செய்வதைப் பற்றியும் கேட்டிருப்பீர்கள். பெரு வெள்ளமும் புயலும் உண்டாக்கும் சேதங்களைப் பற்றியும் கேட்டிருப்பீர்கள். தீக்கு இரையாகும் வீடுகள் எண்ணற்றவை. பஞ்ச பூதங்களிலும் சக்தி மறைந்திருக்கிறது.

நீர், காற்று, தீ என்ற சக்திகளைக் கொண்டு பற இயந்திரங்களை இயக்குகிறோம். இயந்திரங்கள் அளிக்கும் சக்தியை இயந்திரசக்தி எனலாம். டைனமோ, காற்றாலை, நீராவி எஞ்சின் முதலிய இயந்திரங்கள் இயந்திர சக்தியை நமக்கு அளிப்பவை. இதேபோல்

எண்ணற்ற இயந்திரங்கள் நம் வேலைகளைச் செய்து நமக்கு உதவுகின்றன.

ஒளி, ஒலி, மின்சாரம், காந்தம் என்பவை சக்தியின் வேறுசில உருவங்கள் ஆகும். ஒருவகைச் சக்தியை வேறு ஒரு வகையாக மாற்றமுடியும். இக்காரணத்தால் தான் மேற்கூறியவற்றைச் சக்தியின் உருவங்கள் என்று சொல்கின்றனர்.

சக்தியின் வகைகள் : சக்தியின் பல உருவங்களைப் பற்றி படித்தீர்கள். சக்தியின் இந்தப் பல உருவங்களை இருவகைகளாக விஞ்ஞானிகள் பிரிக்கின்றனர். அவை : (1) சலன சக்தி, (2) நிலைச் சக்தி என்பனவாகும்.

சலனசக்தி : வேகமாக ஓடும் வண்டி மற்றொன்றின் மீது மோதினால் இரண்டு வண்டிகளும் ஓரளவு நசுங்கி விடுகின்றன. துப்பாக்கியிலிருந்து வேகமாக வரும் குண்டு ஒரு பொருளைத் துளைத்துவிடுகிறது. வேடன் விட்ட அம்பு மானின் உடலில் பாய்கிறது. விரைந்து பாயும் தண்ணீர், நீர் உருளையைச் சுற்றுகிறது. ஓடிவரும் பொருள்கள், ஓடும் தன்மையைக் கொண்டு வேலை செய்வதால் அவை சலன சத்தி பெற்றுள்ளன என்கிறார்கள்.

நிலைச்சக்தி : உயரமான இடத்தில் உள்ள ஒரு பொருள் ஓடாமல் நிலையாக இருக்கிறது. அதைக் கீழே தள்ளிவிட்டால், அது விழும் இடத்தில் உள்ள பொருளைத் தாக்கும். விழும்போது ஏற்பட்ட சக்தியால் அது வேலை செய்கிறது. இந்தச் சக்தி அதற்குப் புதிதாக ஏற்பட வில்லை. நிலையாக இருக்கும்போதே இது அதனுள் மறைந்திருந்தது. இது ஒரு வகை நிலைச் சக்தியாகும். ஒரு கடிகாரச் சுருள்வில் சுற்றும்போது அதில் சக்தி சேர்க்கப்படுகிறது. வில் பிரியும்போது அச்சக்தி வெளிப்

படுகிறது. நாணேற்றிய வில், இழுக்கப்பட்ட ரப்பர் முதலியவற்றிலும் நிலைச் சக்தி இருக்கிறது.

சுட்ட சுண்ணும்பின்மீது குளிர்ந்த நீரை விட்டால் ஏராளமான வெப்பச்சக்தி வெளிப்படுகிறது. அமிலங்கள் பல பொருள்களைத் தாக்கி அவற்றில் உள்ள சக்தியை வெளியேற்றுகின்றன. உணவில் உள்ள சக்தியை நம் உடலில் உள்ள திசுக்கள் பயன்படுத்துகின்றன. இவ்வாறு பல இரசாயனப் பொருள்களில் உள்ள சக்தி, நிலைச் சக்தியின் மற்ருெரு தோற்றம் ஆகும்.

உயரமான இடங்களில் உள்ள பொருள்கள் பெற்றுள்ள சக்தியும், இரசாயன மாற்றத்தால் பெறக்கூடிய சக்தியும் நிலைச்சக்தி எனப்படுகின்றன.

வெப்பம்: தீயை உண்டாக்கிய நாள் முதல் நாம் அதனின்று கிடைக்கும் வெப்பச் சக்தியைப் பல்வேறு முறைகளில் பயன்படுத்தி வருகிருேம்; எரிபொருள்களை எரித்துக் கிடைக்கும் வெப்பச் சக்தியைக் கொண்டு உணவைச் சமைக்கிருேம்; தாதுக்களிலிருந்து உலோகங்களை எடுக்கிருேம்; தண்ணீரை நீராவியாக்கி எந்திரங்களை இயக்குகிருேம்.

உலோகங்களை உருக்கி அச்சுக்களில் ஊற்றி வார்ப்புச் செய்கிருேம். வெப்பமான உலோகத்தைத் தகடுகளாகவும் கம்பிகளாகவும் செய்கிருேம். உலோகக் கலவைகளைத் தயாரிக்கிருேம். இவை அனைத்தும் செய்ய வெப்பம் தேவை. தீயைச் சிலர் வணங்குவதிலிருந்து அது நமக்கு எவ்வளவு அவசியம் என்பது விளங்கும்.

ஒளி: சூரிய ஒளியின் உதவியால் தாவரங்கள் உணவைத் தயாரிக்கின்றன. அந்த உணவை நாம் உட்கொண்டு, வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தியைப் பெறுகிருேம்.

சூரிய ஒளி ஒரு கிருமிநாசினி. நோயாளிகளின் உடைகளேயும், நாள்பட்ட ஊறுகாய்களேயும், வெயிலில் வைத்து அவற்றிலுள்ள கிருமிகளேப் போக்குகிருேம். அதிகச் சூரிய ஒளி படும்படி வீடுகளே அமைக்கிருேம்.

பொருள்களேக் காண ஒளி மிகவும் அவசியம். பகலில் சூரிய ஒளியின் உதவியாலும், இரவில் செயற்கை ஒளியின் உதவியாலும் நாம் பொருள்களேப் பார்க்கிருேம். ஒளியும் வெப்பமும் கொடுக்கும் சூரியனேச் சிலர் பொங்கல் பண்டிகையின்போது வணங்குகின்றனர்.

கேள்விகள்

1. சக்தி என்பது யாது?
2. சக்திக்குப் பல உருவங்கள் உண்டு. உமக்குத்தெரிந்த சக்தியின் சில உருவங்களேக் கூறுக.
3. சக்தியின் இரு வகைகள் யாவை?
4. சலன சக்தி என்பது யாது? சலன சக்திக்குச் சில உதாரணங்கள் தருக.
5. நிலேச்சக்தி என்பது யாது? நிலேச்சக்தியின் இரு வகைகள் யாவை? ஒவ்வொன்றிற்கும் சில உதாரணங்கள் தருக.
6. வெப்பச் சக்தியை நாம் எவ்வாறு பெறுகிருேம்?
7. வெப்பச் சக்தியைப் பயன்படுத்துவதற்குச் சில சான்றுகளேச் சொல்லுக.
8. சூரியனேக் கடவுளாகச் சிலர் வணங்குவது ஏன்?

33. சக்தியின் மாற்றம்

[சக்தியின் மாற்றம்—மின்சார சக்தி.]

சக்தியின் மாற்றம்: முன் பாடத்தில் சக்தியின் பல உருவங்களேப்பற்றிப் படித்தீர்கள். ஓர் உருவத்தில் உள்ள சக்தியை வேறு ஓர் உருவம் பெரும்படி செய்ய லாம்.

எரிபொருள்களில் உள்ள இராசாயன சக்தி, வெப்பச் சக்தியாக மாறுவதைப் பார்த்தீர்கள். நீராவி எஞ்சின் வெப்பச் சக்தியை இயந்திர சக்தியாக மாற்றுகிறது.

உயரத்தில் உள்ள நீரில் நிலேச்சக்தி இருக்கிறது. அது கீழே ஓடிவரும்போது சலன சக்தியைப் பெற்று டைனமோவில் உள்ள ஆர்ச்மெசூரை இயக்குகிறது. டைனமோவில் காந்த சக்தி, மின்சார சக்தியாக மாறு கிறது.

சக்தியின் அழியாத் தன்மை: ஓர் உருவத்தில் உள்ள சக்தி வேறு உருவம் உள்ள சக்தியாக மாறுகிறதே ஒழிய, சக்தி முற்றும் அழிவதில்லே. சக்தியை நம்மால் அழிக்கவும் முடியாது; புதிதாக உண்டாக்கவும் முடியாது. உலகில் உள்ள சக்தியின் அளவு என்றும் மாருமல் ஒரு படித்தாகவே இருக்கிறது. இந்த உண்மையை, சக்தி யின் அழியாத் தன்மை என்பார்கள்.

மின்சார சக்தி: காந்த சக்தியிலிருந்து மின்சார சக்தியைப் பெறுகிருர்கள் என்று படித்தீர்கள். மின்சார சக்தியைப் பல வேறு சக்திகளாக மாற்றுவதைப் பற்றிச் சிந்திப்போம்.

மின்சார சக்திக்குத் தடை உண்டாக்கும் உலோகக் கம்பிகள் மூலம் அதைச் செலுத்திஞல் வெப்பமும் ஒளி யும் உண்டாகும். வெப்பத்தை வெப்பக் கருவிகளிலும், ஒளியை மின் விளக்குகளிலும் பயன்படுத்துகின்றனர்.

சினிமா வீழ்த்தியில் ஒரு சிறிய மின்விளக்கின் ஒளி, பிலிம்வழியாகச் சென்று ஓர் ஒளி மின்கலத்தின் (Photo-electric cell) மீது படுகிறது. இக்கருவி, ஒளியை மின் சார சக்தியாக மாற்றி ஒலிபெருக்கிக்கு அனுப்புகிறது. அப்போது சப்தம் கேட்கும்.

டைனமோவில் காந்த சக்தியை மின்சக்தியாக மாற்றுகிறோம். மோட்டாரில் மின்சக்தி, காந்த சக்தியாக மாறுகிறது. மின்சக்தியைக் கொண்டு காந்தங்கள் செய்கிறார்கள்.

மின்சாரத்தைச் சில உப்புக் கரைசல்களில் பாய்ச்சினால், அந்த உப்புக்கள் பிரிக்கப்படுகின்றன. இதைப் பயன்படுத்தி முலாம் பூசுகிறார்கள். மட்டமான உலோகங்களை உயர்ந்த உலோகங்கள்போல் தோற்றுவிக்கவும், உலோகங்கள் துருப்பிடிக்காமல் காப்பாற்றவும் முலாம் பூசப்படுகிறது.

உப்புக் கரைசல்களில் மின்சாரத்தைப் பாய்ச்சிச் சுத்தமான உலோகங்களைத் தயாரிக்கிறார்கள். இவ்வாறு மின்சார சக்தியைப் பயன்படுத்தி இரசாயனச் சக்தியைப் பெறுகின்றோம்.

உடலில் சுளுக்கு, பிடிப்புப் போன்றவை ஏற்பட்டால் வலிமை குறைந்த மின்சக்தியை உடலில் செலுத்தி அவற்றைப் போக்கலாம். பலமான மின்சக்தி நம்மைக் கொன்றுவிடும். கொலைத்தண்டனை கொடுக்கப்பட்டவர்கள் அமெரிக்காவில் மின்சார நாற்காலியில் உட்கார வைத்துப் பலமான மின்சக்தியைச் செலுத்திக் கொல்லுகிறார்கள்.

ஒருவன் பேசும்போது ஏற்படும் ஒலி அலைகளை மின் அலைகளாக ஆக்கிப் படம் பிடிக்க முடியும். பேசும்படத்தின் ஓர் ஓரத்தில் உள்ள கோடுகள் இவ்வித ஒலி அலைகளின் படங்களே யாகும்.

மின் அலைகள் ஒலிபெருக்கியில் பாயும்போது ஒரு சிறிய தகட்டை அசையச் செய்கின்றன. இந்த அசைவினால் ஒலி உண்டாகிறது.

கேள்விகள்

1. சக்தி உருமாறுவதற்குச் சில உதாரணங்கள் தருக.
2. சக்தியின் அழியாத் தன்மை என்றால் என்ன?
3. வெப்பம், ஒளி, காந்தம், ஒலி, இரசாயன சக்தி, இயந்திர சக்தி முதலிய சக்திகளின் தோற்றங்களை மின்சார சக்தியினின்று எவ்வாறு பெறலாம்?
4. ஒளி, காந்தம் முதலிய சக்திகளினின்று மின்சக்தியைப் பெறும் கருவிகள் யாவை?
5. முலாம் பூசுவதின் நோக்கங்கள் யாவை?

VI. இயற்கைச் சக்திகளைப் பயன்படுத்தல்

34. நீர் உருளைகள்

[அருவி—நீர் உருளைகளின் வேலைகள்—அவை வேலை செய்யும் விதங்கள்—அவற்றினின்று மின்சார சக்தி பெறும் விதம்.]

அருவி: மலைகளில் உற்பத்தியாகும் அருவிகள் சரிவுகளில் வேகமாக வரும்போது பாறைகளை உடைக்கும்; கற்களைப் புரட்டும்; பள்ளங்களை உண்டாக்கும்.

ஆற்று வெள்ளம்: ஆறு பெருக்கெடுத்து ஓடும்போது தண்ணீர் கரைகளை அறுத்துச் செல்கிறது. கரை ஓரங்களில் உள்ள மரங்கள் விழுகின்றன. ஓடும் நீரில் சக்தி இருக்கிறது.

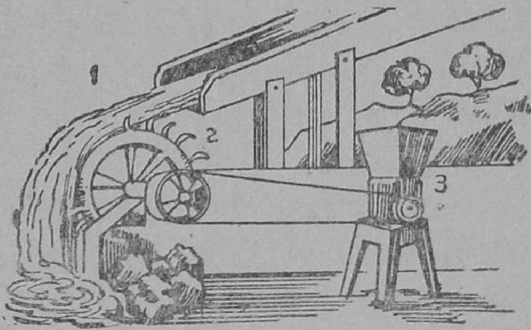
அருவிகளில் உண்டாகும் சக்தியையும் ஆறுகளின் ஓட்டத்தால் ஏற்படும் சக்தியையும் பயன்படுத்திக் கொள்ள நீர் உருளைகளை உபயோகிக்கிறார்கள்.

நீர் உருளைகள்: நீரின் விசை பயன்படுத்தப் பட்டுச் சுழலும் கருலிகள் நீர் உருளைகள் ஆகும். நீர் உருளையில் ஓர் அச்சில் உருளும் பெரிய சக்கரமும், அச் சக்கரத்தின் விளிம்புகளில் பல அலகுகளும் காணப்படும். ஓடும் தண்ணீர் அலகுகளைத் தள்ளும்போது சக்கரமும் அதன் அச்சு உருளையும் சுழனிம். இந்த உருளையுடன் இயக்க வேண்டிய எந்திரத்தின் உருளையும் ஒரு தோல் பட்டையால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆகவே, எந்திரம் ஓடுகிறது.

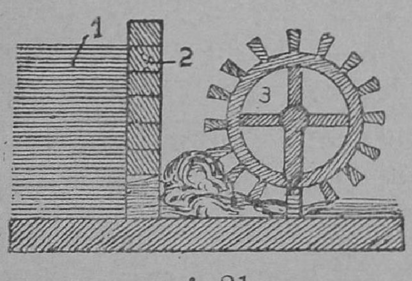
நீர் உருளைகளில் நான்கு வகைகள் உண்டு. அவை (1) மேல் அழுத்தும் பீர் உருளை, (2) கீழ் அழுத்தும் நீர் உருளை, (3) பெல்ட்டன் நீர் உருளை, (4) டர்பைன் என்பனவாகும்.

மேல் அழுத்தும் நீர் உருளை: இதன் அலகுகள்

ஆழமற்ற கின்னங்கள் போல் உள்ளன. ஆழம் இல்லாத வேகமான நீரோட்டங்களில் இதைப் பயன்படுத்தலாம். தண்ணீர், சக்கரத்தின் மேற்புறத்தில் விழும். கிண்ணங்களில் நீர் நிரம்பும். நீருள்ள கிண்ணத்தின் பளு அதிகரிப்பதால் அது கீழே செல்கிறது. அது கீழே சென்றதும் அதற்குப் பின் உள்ள கிண்ணத்தில் நீர் நிரம்பும். அது கீழே சென்றதும் நிரம்பிய நீர் கொட்டிவிடும். நீர் நிரம்பிய கிண்ணங்கள் கீழே செல்வதையும், காலியான கிண்ணங்கள் மேலே செல்வதையும் நாம் பார்க்கலாம். சக்கரத்தின் மேற்புறத்தில் அழுத்தத்தைக் கொடுத்துத் தண்ணீர் அதைச் சுழலச் செய்வதால் இந்தக் கருவி மேல் அழுத்தும் நீர் உருளை எனப்படுகிறது. நீரின் ஓட்டம் அதிகரித்தால் உருளை வேகமாகச் சுழலும்.



படம் 80. மேல் அழுத்தும் நீர் உருளை
1. நீர் ஓட்டம் 2. நீர் உருளை
3. எந்திரம்



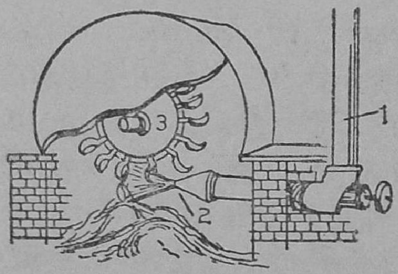
படம் 81.
கீழ் அழுத்தும் நீர் உருளை
1. நீர்த்தேக்கம் 2. சுவர்
3. நீர் உருளை

கீழ் அழுத்தும்நீர் உருளை: இவ்வித உருளைகளில் அலகுகள் தடித்த பலகைகள்போல் உள்ளன. சக்கரத்தின் கீழ்ப் பாகத்தில் உள்ள அலகுகளின் மீது நீரின் விசை தாக்கிச் சக்கரத்தைச் சுழல வைக்கவேண்டும். இவ்வகை நீர் உருளையில் நீரின் எடையைப் பயன்படுத்தவில்லை. மேல்

அழுத்தும் நீர் உருளைகளில் கிண்ணங்களில் உள்ள தண்ணீரின் எடை சுழல்வதற்குப் பயன்படுவதைக் கவனியுங்கள். கீழ் அழுத்தும் நீர் உருளைகளை இயக்க, நீரின் இயங்கு சக்தி அதிகமாக இருத்தல் வேண்டும். எனவே இவற்றை அதிக வேகமாக ஓடும் நதிகளின் அருகே அமைக்கலாம்.

அணைக்கட்டுப் போடப்பட்டுள்ள இடங்களில், அணையின் அடிப்பகுதியில் சிறியவாயின் வழியாகத் தண்ணீரை வெளியேற்றுவார்கள். ஆழத்தில் அழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதால் தண்ணீர் பீறிட்டுக்கொண்டு வெளிவரும். இந்த நீர் கீழ் அழுத்தம் உருளைகளை இயக்கும்.

பெல்ட்டன் நீர் உருளை: பெல்ட்டன் நீர் உருளையின் படத்தைப்பார். இதுவும் கீழ் அழுத்தும் நீர் உருளை போலவே வேலை செய்கிறது. இதில் உள்ள அலகுகள் கிண்ண வடிவம் ஆனவை. வலைகளில் தண்ணீரைத் தேக்கி வைத்து அதைக் குழாயின் மூலம் பள்ளமான இடத்திற்குக் கொண்டு வருவார்கள். இங்கே தண்ணீர் கூர்மையான முனை வழியாக அதிவேகமாகவும், வெகு தூரம் பாயும்படியாகவும் வெளிவரும். இந்தண்ணீரின் விசை, கிண்ணங்கள் போன்ற அலகுகளை உந்தித் தள்ளும். இதை உபயோகிக்கச் சக்தி அதிகம் தேவை. ஆனால் இது சாதாரணக் கீழ் அழுத்தும் நீர் உருளையைவிட அதிவேகமாகச் சுழலும்.

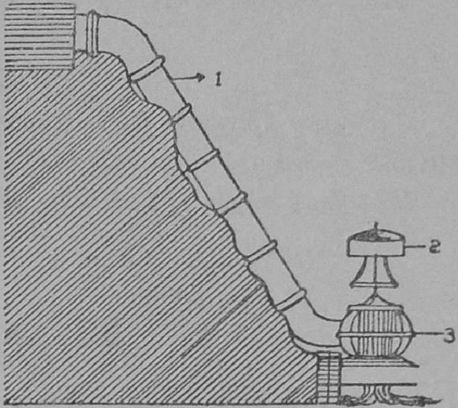


படம் 82.
பெல்டன் நீர் உருளை
1. நீர் வரும் குழாய்
2. கூர்மையான முனை
3. நீர் உருளை

டர்பைன் (Turbine): தற்காலத்தில் டர்பைன்கள்தான் அதிகமாகப் பயன்படுகின்றன. ஏனெனில்

இதில் உள்ள அலகுகள் தண்ணீரின் அழுத்தம் முழுவதும் பயன்படுமாறு அமைந்துள்ளன.

உயரத்தில் உள்ள நீர்த் தேக்கத்திலிருந்து குழாயின் மூலம் வரும் தண்ணீர் ஒரு கோளக வடிவமான கருவியில் செல்லும். தண்ணீர், பல வழிகளில் உள் நுழைந்து சாய்வாகப் பொருத்தப்பட்ட பல அலகுகளைத் தாக்குகிறது. எனவே சக்கரம் வேகமாகச் சுழலுகிறது.



படம் 83. டர்பைன்

1. நீர் வரும் குழாய்
2. டர்பைன்
3. சுழலும் சக்கரம்

சிவசமுத்திரம், பைக்காரா, பாபநாசம், மேட்டூர் என்ற மின் நிலையங்களில் டர்பைன்கள் பல இயங்குவதைக் காணலாம்.

டர்பைன்களின் சக்கரம் சுழலும்போது டைனமோக்களில் உள்ள ஆர்மெச்சூர் சுற்றும். டைனமோக்கள் உற்பத்தி செய்யும் மின்சார சக்தி வெகு தூரத்தில் உள்ள ஊர்களுக்கும் அனுப்பப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. நீர் உருளைகளின் வகைகள் யாவை? ஒவ்வொன்றையம் எவ்வித நீரோட்டத்தில் பயன்படுத்துகிறார்கள்? அவற்றில் சிறந்தது எது? ஏன் அது சிறிந்தது?

2. மேல் அழுத்தும் நீர் உருளையின் அமைப்பையும் அது வேலை செய்யும் விதத்தையும் குறிப்பிடுக. தண்ணீரின் எடை அல்லது புவி ஈர்ப்பு விசை அதில் பயன் படுவது எவ்வாறு?

3. கீழ் அழுத்தும் நீர் உருளை அணைக்கட்டுகளின் அருகே- ஏன் அமைக்கப்படுகிறது?

4. பெல்ட்டன் நீர் உருளை ஒரு கீழ் அழுத்தும் நீர் உருளை என்பது எவ்வாறு உண்மை?

5. டர்பைன் எவ்வாறு வேலை செய்கிறது?

பயிற்சி

1. தகரத்தினால் நீர் உருளை ஒன்று செய். அதைக் குழாயின் அடியில் வைத்துக் குழாயைத் திற. அது சுழல்வதைப் பார்.

2. மேற்கூறிய நீர் உருளையைக் காற்றை ஊதிச் சுழலவை.

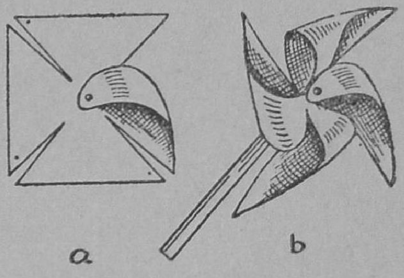
35. காற்றாலை

காற்றின் சக்தி: காற்று, பஞ்சபூதங்களில் ஒன்று. காற்றில் ஏராளமான சக்தி அடங்கியிருக்கிறது. இந்தச் சக்தி சிற்சில சமயங்களில் நமக்குத் தீமைகளை விளைவிக்கும். உதாரணமாக, ஒரு புயல் காற்று வீசுவதாகக் கொள்வோம். அக்காற்று எத்தனை மரங்களை வேரோடு வீழ்த்துகிறது! கடலில் உள்ள அலைகள் எவ்வாறு பொங்கி எழுகின்றன! இப்பெரிய அலைகள் கப்பல்களைக் கவிழ்த்துப் பல இன்னுயிர்களைக் கொள்ளை கொள்கின்றன. மேகங்களைக் கலைத்து மழை பெய்வதைக் காற்றுத் தடுக்கும்; மணலை வாரி வீசும் காற்றில் அடங்கிய சக்தியைப் பயன்படுத்தக் கருதிய மனிதன் காற்றாலை, ஆகாய விமானம் முதலியவற்றைக் கண்டுபிடித்தான்.

காற்றாலையின் பயன்கள்: பழங்காலத்தில் நம் நாட்டிலும் பிற நாடுகளிலும் கிணறுகளில் உள்ள தண்ணீரைத் தோட்டங்களுக்கு இறைக்கக் காற்றாலையைப் பயன்படுத்தி வந்தனர். இன்றும் சிற்சில இடங்களில் நாம் காற்றாலையைக் காண்கிறோம். இங்கிலாந்து தேசத்தில் காற்றாலையைக் கொண்டு இயந்திரங்களை இயக்கித் தானியங்களை மாவாக அரைக்கின்றனர். ஹாலந்து

தேசத்தில், நாட்டிற்குள் கடல் நீர் புகுந்துவிடும். இந்த நீரை மறுபடியும் கடலில் சேர்க்கக் காற்ருலையைப் பயன் படுத்துகிருர்கள்.

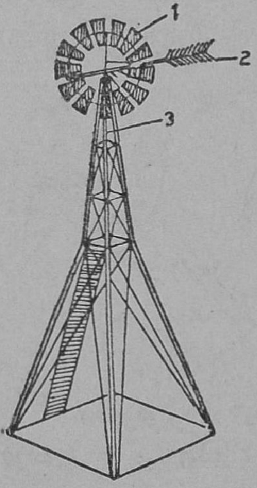
காற்ருலையின் தத்துவம்—பரிசோதனை : ஒரு சதுர மான காகிதத்தை எடுத்துக்கொள். அதன் மூலை விட்டங்களைக் குறிக்கும்படி மடி. மத்தியிலிருந்து மூலை களுக்குச் செல்லும் நான்கு மடிப்புகள் தென்படும். ஒவ் வொரு மடிப்பிலும் மூலையி லிருந்து மத்தி வரை உள்ள மடிப்பில் பாதியை படம் 84இல் உள்ளது போல் கிழி; கிழிக்கப் பட்ட நான்கு பகுதிகளில் ஒவ் வொன்றின் இடது பக்கத்தை யும் மடித்து மத்தியப் புள்ளி யைத் தொடும்படி செய். அம் முனைகள் எல்லாவற்றிலும் செல்லும்படி ஒரு குண்டூசியைக் குத்தி, அந்த ஊசியை ஒரு கோலில் பொருத்து. இந்த உபகரணத்தைக் குழந்தைகளின் காற்ருடி என்போம்.



படம் 84.
காற்ருலையின் தத்துவம்
(a) காகிதம் மடிக்கும் முறை
(b) குழந்தைகளின் காற்ருடி

இந்தக் காற்ருடியைக் காற்று வீசும் திசைக்கு எதிராகப் பிடி. காற்று அதை வேகமாகச் சுழற்றும். இக்காற் ருடியை அத்திசைக்கு இணையாகத் திருப்பு. இப்பொழுது அதன் சுழற்சி நின்றுவிடும். இச்சோதனையிலிருந்து நாம் கண்ட உண்மையே காற்ருலையின் தத்துவம் ஆகும். காற்ருடிக்கும் திசைக்கு நேர்க்குத்தாகக் காற்ருலை இருந் தால் அது சுழலும். காற்றின் திசைக்கு இணையாக அது இருந்தால் சுழற்சி நின்றுவிடும். காற்ருலையைப் பயன்படுத்துபவர்கள் இத் தத்துவத்தை நன்கு தெரிந்து கொண்டிருப்பார்கள்.

காற்ருலேயின் அமைப்பு: காற்ருலேயின் படத்தைப் பார். கிணற்றின் அருகே சுமார் 12 மீட்டர் உயரத்தில் பெரிய இரும்புக் கம்பங்கள் நடப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் மேல் ஓர் உருளேயும் அந்த உருளேயில் பல அலகுகள் உள்ளன. இந்த அலகுகள் இரும்பு அல்லது மரத்தால் ஆனவை. மின்சார விசிறிகளில் உள்ள அலகுகளேப்போல் அவை சற்றுச் சாய்வாக இருக்கும். உருளேயின் அச்சில் ஒரு பல்சக்கரமும் அதற்குச் சற்றுக் கீழே மற்ருெரு பல்சக்கரமும் உள்ளன. இரு பல் சக்கரங்களும் ஒன்று சுழலும்போது மற்ருென்று சுழலும்படி இணேக்கப்பட்டுள்ளன. இது உள்ள பல் சக்கரத்துடன் ஓர் இரும்புத் தண்டு பொருத்தப்பட்டுள்ளன. கீழே 'கிராங்க்கு' எனப்படும், இத்தண்டில் மறுமுனே ஓர் உறிஞ்சு பம்ப்பின் பிஸ்டனுடன் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 85. காற்ருலே
1. காற்ருடி
2. திசை காட்டி
3. பிஸ்டன் தண்டு

வேலே செய்யும் விதம்: காற்ருலேயின் மேற்புறத்தில் ஒரு காற்றுத் திசைகாட்டி இருப்பதைப் பார். இத்திசை காட்டி, காற்று வீசும் திசையைத் தெரிவிக்கும். காற்று வீசும் திசைக்குச் செங்குத்தாகக் காற்ருலேயைப் பொருத்துக.

உடனே காற்ருலேயின் அலகுகள் வேகமாகச் சுழலும். அலகுகள் சுழலும்போது உருளேயும் சுழலும். இச்சுழற்சியால் பல்சக்கரங்கள் சுற்றும். கீழ்ப் பல்சக்கரம் சுழல்வதால் கிராங்கு மேலும் கீழும் செல்லும். கிராங்க்கு, உறிஞ்சு பம்ப்பின் பிஸ்டனே மேலும் கீழும் அசைக்கும்.

இப்பிஸ்டனின் அசைவால் கிணற்றில் உள்ள தண்ணீர் உறிஞ்சப்பட்டு வெளியே இழுக்கப்படுகிறது.

காற்ருலே வேலே செய்வதை நிறுத்த, அலகுகளைக் காற்றடிக்கும் திசைக்கு இணையாகத் திருப்பு. இப்பொழுது அது திசைகாட்டியுடன் ஒரு போக்கில் இருக்கும். காற்றும், அலகுகளின் ஓரங்களில் மட்டும் படும். எனவே, காற்ருலேயைச் சுழற்றப் போதிய சக்தி கிடைக்க வில்லே. காற்ருலே வேலே செய்யாது.

பழைய காலத்தில் தண்ணீரை ஆட்களைக்கொண்டு இறைப்பதைவிடக் காற்றின் உதவியால் பணச் செலவில்லாமல் இறைக்கலாம் என்ற காரணத்தால் காற்ருலேயைப் பயன்படுத்தி வந்தனர். தற்காலத்தில் மோட்டாரைப் பயன்படுத்திக் கிணற்றில் உள்ள நீரை இரைக்கிருர்கள்.

கேள்விகள்

1. காற்று, சிற்சில சமயங்களில் விளைவிக்கும் சேதங்களைச் சொல்லுக.
2. காற்ருலேகளை எவ்விதங்களில் பயன்படுத்தலாம்?
3. காற்ருலேயின் தத்துவம் என்ன? அதை விளக்கும் பரிசோதனையைச் சொல்லுக.
4. காற்ருலேயின் தோற்றத்தையும் அதன் பாகங்களையும் சொல்லுக.
5. காற்ருலே எவ்வாறு வேலே செய்கிறது?

பயிற்சி

1. மின்சார விசிறிகளின் அலகுகளும் ஆகாய விமானத்தின் இறக்கைகளும் ஏன் வளைந்திருக்கின்றன என்பதைக் கேட்டறிக.
2. பறவைகள் காற்றைக் கீழே அழுத்தி மேலே செல்வதைக் கவனி.

36. நீராவி எஞ்சின்

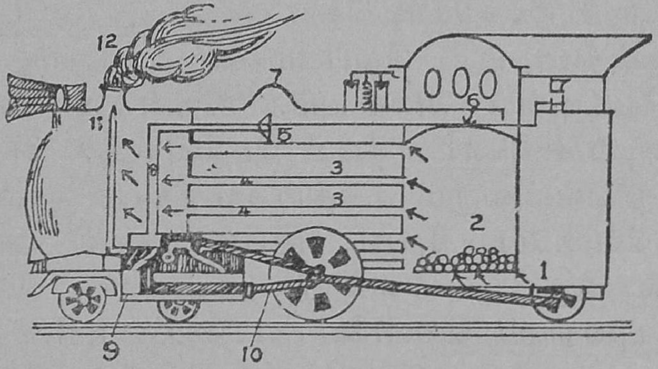
நீராவி எஞ்சினின் வரலாறு : ஜேம்ஸ் வாட் என்பவர் நீராவியின் அழுத்தத்தால் கொதிகலங்களின் மூடிகள் திறக்கப்படுவதைக் கண்டார். நாளடைவில் நிலையான ஒருவித எஞ்சின்களில் நீராவியின் சக்தி பயன்படுத்தப் பட்டது. இவ்வித எஞ்சின்கள் நிலக்கரிச் சுரங்கங்களில் உள்ள நீரை இறைக்கப் பயன்பட்டன. இன்றும் அவ்வித எஞ்சின்களை, கிணற்றில் உள்ள நீரை இறைக்கவும், சாக்கடையில் உள்ள நீரை ஓடும்படி செய்யவும் உபயோகிக்கின்றனர்.

நிலையான எஞ்சின்கள் கண்டுபிடித்த சுமார் நாற்பது வருடங்களுக்குப் பின்தான் ஓடும் இரயில்வே எஞ்சினை ஜார்ஜ் ஸ்டீபென்ஸன் என்பவர் கண்டுபிடித்தார். முதலில் செய்யப்பட்ட இரயிலுக்கு 'ராக்கெட்' என்ற பெயர் இடப்பட்டது. அது மணிக்குச் சுமார் 19 கிலோமீட்டர் சென்றது! நாளடைவில் இரயில் செய்வதிலும், இரயில் பாதை அமைப்பதிலும் பல சீர்திருத்தங்கள் உண்டாயின. தற்காலத்தில் இரயில்கள் மணிக்கு 96 கி. மீட்டர் வேகத்தில் சுலபமாகச் செல்கின்றன.

நீராவியின் சக்தி: ஒரு கன அடி தண்ணீர் நீராவியாகும்போது அது 1600 மடங்கு அதிகமாகப் பெருகும். கொதிகலத்தில் நீராவியின் அழுத்தம் அதிகப்படும். இந்த அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தி இயந்திரத்தை ஓடும்படி செய்யும் சாதனமே இரயில் எஞ்சினாகும்.

நீராவி எஞ்சினின் பாகங்கள் : நீராவி எஞ்சினின் முக்கியப் பாகங்கள் (1) அடுப்பு, (2) கொதிகலம், (3) புகை பெட்டி, (4) சிலிண்டர், (5) இயங்கும் சக்கரங்கள் என்பனவாகும்.

அடுப்பு : வீடுகளில் உள்ள கரிஅடுப்புகளை கவனி. அதில் காற்று வர வழியும், இடைவழி உள்ள தகடும் உள்ளன. இத்தகட்டின்மீது கரியைப் போடுகிறோம். இதேபோல் நீராவி எஞ்சினில் உள்ள அடுப்பும் இருக்



படம் 86. நீராவி எஞ்சினின் பாகங்கள்

1. காற்று வரும் துளைகள் 2. அடுப்பு 3. பாய்லர் 4. வெப்பக் காற்றுச் செல்லும் குழாய்கள் 5. தொண்டை வால்வு 6. அவ்வால்வை இயக்கும் தண்டு 7. நீராவிக் கலசம் 8. நீராவிக் குழாய் 9. சிலிண்டர் 10. கிராங்குத் தண்டு 11. புகைப் பெட்டி 12. புகைப் போக்கி.

கிறது. கீழிருந்து காற்று, குழாய்களின் மூலம் வந்து, அவற்றுக்கு மேல் உள்ள நிலக்கரியை எரியச் செய்யும். நிலக்கரி போடும் வழியாக உதவ ஒரு கதவு இருக்கிறது.

கொதிகலம் : வெப்பமான காற்று, நீண்ட குழாய்களின் வழியாகச் சென்று புகைப்பெட்டியை அடையும். இக்காற்றில் உள்ள வெப்பத்தினால் தண்ணீர் கொதித்து, ஆவியாகி நீராவிக் கலசத்தை அடையும். இங்கிருந்து நீராவிக் குழாய் வழியாக நீராவி, சிலிண்டரை அடையும். நீராவிக் கலசத்தின் அருகே ஒரு வால்வு இருக்கிறது. இதை ஒரு கைப்பிடியின் உதவியால் இயக்கி, உட்செல்லும் நீராவியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

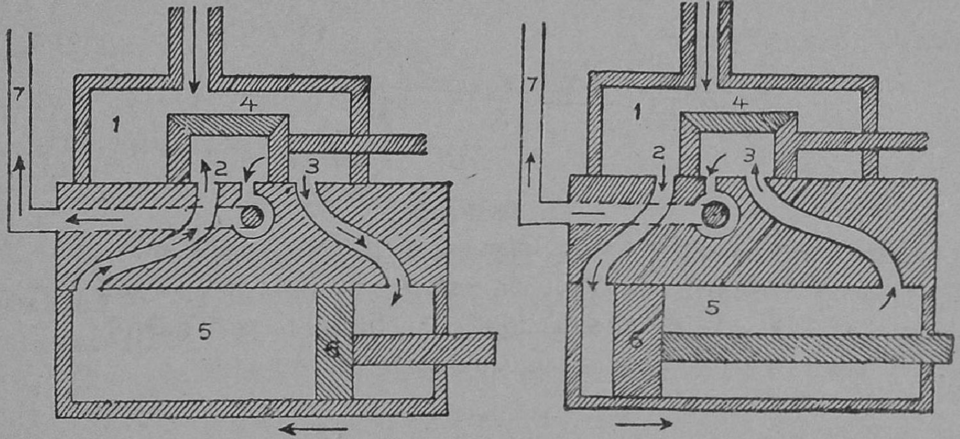
கொதிகலத்துடன் ஒரு நீர்மட்டமானியும் ஒரு காப்பு வால்வும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. நீர்மட்டமானி கொதி கலத்தில் உள்ள நீரின் மட்டத்தைக் காட்டும். காப்பு வால்வு, அழுத்தம் அதிகமாகும்போது திறந்து, நீராவி சைச் சிறிது வெளியே போக்கி அழுத்தத்தைக் குறித்த எல்லைக்குள் இருக்கும்படி செய்.

புகைப் பெட்டி: வெப்பமான காற்றும், புகையும் புகைப் பெட்டியை அடையும். இதன் வழியாகத்தான் நீராவிக்குழல் சிலிண்டருக்குச் செல்கிறது. சிலிண்டரில் பயன்பட்டு வெளிவரும் சக்தியற்ற நீராவி ஒரு குழாயின் வழியாக வெளியேறுகிறது. இந்த நீராவி விசையுடன் வருவதால் இரு செயல்கள் நிகழ்கின்றன. வெப்பமான காற்றும் புகையும் வெளியே கடத்தப்படுகின்றன; ஓர் இழுவிசை ஏற்பட்டு அடுப்பிற்குள் வெளிக் காற்று இழுக் கப்படுகிறது. இக்காரணத்தால் அடுப்பு நன்ருக எரியும்.

நீராவி அறை: நீராவிக் குழாய்களில் வரும் நீராவி, புகைப்பெட்டியில் மேலும் சூடாக்கப்பட்டு, நீராவி அறையை அடைகிறது. இந்த அறை சிலிண்டருக்கு மேல் உள்ளது. இந்த அறையின் ஒரு பக்கச் சுவரில் உள்ள ஒரு வால்வுத் தண்டு ஒரு வால்வுப் பெட்டியை முன்னும் பின்னுமாக அசைக்கிறது. வால்வுப் பெட்டி அசையும்போது அது நீராவி அறையின் கீழுள்ள துவாரங் களில் ஒன்றினை மூடி மற்ருென்றைத் திறக்கும். திறந்த துவாரத்தின் வழியாக நீராவி, சிலிண்டரை அடையும். மூடப்பட்ட பக்கத்திலிருந்து சக்தியற்ற நீராவி, வால்வுப் பெட்டியை அடைந்து, மத்தியில் உள்ள துவாரத்தின் வழியாக வெளிச்சென்று புகைப்பெட்டியில் உள்ள குழா யின் வழியாக வெளியேறும்.

சிலிண்டர்: நீராவிப் பெட்டியிலிருந்து, இரு துவாரங்களில் ஏதேனும் ஒன்றின் வழியாக நீராவி

சிலிண்டரை அடையும். முதல் துவாரத்தின் வழியாகச் சிலிண்டரை அடைவதாகக் கொள். அப்போது நீராவி சிலிண்டரில் உள்ள பிஸ்டனின் இடது பக்கம் வந்து அதை இடமிருந்துவலப்புறம் தள்ளும். பிஸ்டனுக்கு வலப்



படம் 87. நீராவி எஞ்சினில் பிஸ்டன் இயங்குதல்

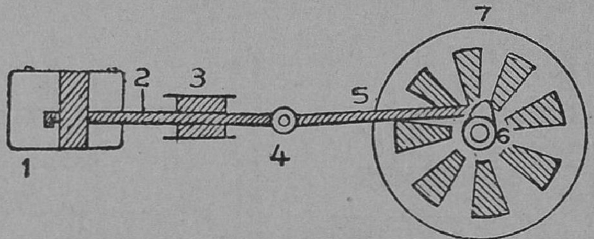
(a) பிஸ்டனை வலதுபுறம் தள்ளுதல் (b) பிஸ்டனை இடதுபுறம் தள்ளுதல்

1. நீராவி அறை 2, 3. துளைகள் 4. வால்வுப் பெட்டி
5. சிலிண்டர் 6. பிஸ்டன் 7. நீராவி வெளியே செல்லல்

புறம் உள்ள சக்தியற்ற நீராவி வெளியே தள்ளப்படும். பிஸ்டன் தண்டும் வால்வுத்தண்டும் சக்கரத்தின் எதிரிடையாக இணைக்கப்பட்டிருப்பதைப்பார். பிஸ்டன் தண்டு இடமிருந்து வலப்புறம் செல்லும்போது, வால்வுத் தண்டு வலமிருந்து இடம் செல்லும். அதனுடன் வால்வுப்பெட்டியும் அசைந்து, முதல் துவாரத்தை மூடி இரண்டாம் துவாரத்தைத் திறக்கும்.

நீராவி இரண்டாம் துவாரத்தின் வழியாகப் பிஸ்டனின் வலப்பக்கம் வந்து, அதை வலமிருந்து இடப்புறம் தள்ளும். இவ்வாறு பிஸ்டன் இடமும், வலமுமாக நேர்க்கோட்டில் அசைகிறது.

எக்ஸென்டிரிக் அல்லது வேற்று மையச் சக்கரம் : பிஸ்டன் தண்டு கிராங்குத் தண்டுடன் இணைக்கப் பட்டிருப்பதைப் பார். இந்தக் கிராங்குத் தண்டின்



படம் 88. நீளவாட்ட அசைவு வட்ட அசைவு ஆதல்
1. சிலிண்டர் 2. பிஸ்டன் தண்டு 3. தண்டு செல்லும் குழாய் 4. இணைக்கப்படுமிடம் 5. கிராங்குத் தண்டு 6. வேற்று மையச் சக்கரம் 7. சக்கரம்

மறுமுனை, கிராங்க்குடன் இணைந்திருக்கிறது. கிராங்க்கு வேற்று மையச் சக்கரத்தின் பாகம்.

பிஸ்டன் தண்டு ஒழுங்காக முன்னும் பின்னும் அசைய ஒரு குழாய் போன்ற அமைப்பு உள்ளது. பிஸ்டன் தண்டின் அசைவு கிராங்குத் தண்டையும் அசைக்கும். ஆனால் இத்தண்டின் மறுமுனை வேற்று மையச் சக்கரம் உள்ள பாகத்தில் வட்டமாகச் சுழலும். இந்த விசையினால் சக்கரம் சுற்றுகிறது.

ஒவ்வொரு சிலிண்டரும் ஒவ்வொரு சக்கரத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்விதச் சக்கரங்களின் எண்ணிக்கை அதிகமானால் வேகமும் அதிகமாகும்.

இரயில்வே (நீராவி) எஞ்சினின் பயன்கள் : இரயில்வே எஞ்சின்கள் நாட்டின் பல்வேறு பாகங்களை இணைக்கின்றன. சண்டைக் காலங்களில் இராணுவத் திற்கு வேண்டிய உணவையும், சண்டைக் கருவிகளையும், வீரர்களையும் எடுத்துச் செல்ல அவை பயன்படுகின்றன.

சாதாரண சமயங்களில் அவை பலவிதப் பொருள்களை ஏற்றிச் செல்ல உதவுகின்றன. பல இரயில் பாதைகள் துறைமுகங்களிலிருந்து புறப்படுகின்றன. ஏற்றுமதி, இறக்குமதிப் பொருள்களை இரயில் எடுத்துச் செல்லும்.

பிரயாணிகள் ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்குச் செல்லவும், கடிதங்களின் போக்குவரவிற்கும் இரயில்கள் உபயோகப்படுகின்றன. வெகுதூரம் குறைந்த செலவில் பிரயாணம் செய்ய இரயில்களே சிறந்தவை.

கேள்விகள்

1. ஜேம்ஸ்வாட் கண்ட உண்மை யாது? ஓடும் இரயில் வண்டிகள் வருவதற்கு முன் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட நீராவி எஞ்சின்கள் எவ்வாறு பயன்பட்டன?

2. ஓடும் இரயில் வண்டியை முதலில் உண்டாக்கியவர் யார்? அவர் செய்த முதல் இரயில் வண்டியின் பெயர் யாது?

3. நீராவி சக்தி எவ்வாறு ஏற்படுகிறது?

4. இரயில் எஞ்சினில் உள்ள அடுப்பு நன்றாக எரியக் காரணம் என்ன?

5. நீராவிக் கலசத்தில் உள்ள வால்வின் வேலை என்ன? கொதிகலத்தில் உள்ள நீர்மட்டமானி, காப்பு வால்வு என்ற பாகங்களின் வேலைகளைச் சொல்லுக.

6. நீராவிக் குழாய் எங்கிருந்து புறப்பட்டு எதன் வழியாக நீராவி அறையை அடைகிறது?

7. சிலிண்டரில் உள்ள பிஸ்டன் முன்னும் பின்னும் அசைவது எப்படி?

8. சக்தியற்ற நீராவி எங்கிருந்து எவ்வாறு வெளியே செல்கிறது? அது வெளியே செல்வதால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை?

9. கிராங்குத் தண்டு எவ்வாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது? அதன் வேலை என்ன?

பயிற்சி

இரல்வே ஸ்டேஷனுக்குச் சென்று இரயிலில் உள்ள பிஸ்டன் தண்டும், கிராங்குத் தண்டும், வால்வுத் தண்டும் அசைவதைப் பார்.

VII. இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்துதல்

37. சாதாரண உப்பு

[சாதாரண உப்பு—தயாரிக்சப்படும் விதம்—உபயோகங்கள்]

மக்களுக்கு அவசியமானதும், பூமியின் மேற்பரப்பில் ஏராளமாகக் கிடைப்பதுமான பொருள்களில் ஒன்று சாதாரண உப்பு. இதன் இரசாயனப் பெயர் சோடியம் குளோரைடு. கடல் நீரில் சுமார் மூன்று சத விகிதம் சாதாரண உப்பாகும். உப்புப் பாறைகளினின்று கிடைக்கும் உப்பைக் கல்லுப்பு என்றும் இந்துப்பு என்றும் சொல்லுகிறார்கள்.

படம் 89. உப்பளம்

1. உப்புக்குவியல் 2. பாத்திகள் 3. உப்பைச் சேகரித்தல்

உப்பளங்கள் : நம் தேசத்தில் கடற்கரை, பெரும்பாலும் பூமத்தியரேகைப் பிரதேசத்தில் இருப்பதால், கடல் நீரைச் சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாக்கி உப்பை

எடுக்கிறார்கள். சென்னையின் அருகிலுள்ள கோவளத்தில் பல உப்பளங்கள் உள்ளன.

கடற்கரை ஓரங்களில் ஆழமற்ற பாத்திகளில் கடல் நீர் தேக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த உப்புநீரிலுள்ள தண்ணீர் சூரிய வெப்பத்தாலும் காற்றினாலும் ஆவியாக்கப் படுகிறது. தண்ணீர் ஆவியான பிறகு பாத்திகளில் உள்ள உப்புச் சேகரிக்கப்படுகிறது.

இந்த உப்புச் சுத்தமானதல்ல. அதனுடன் மணலும் வேறு உப்புக்களும் அசுத்தமாகக் கலந்துள்ளன. அதில் உள்ள மகனீசயம் குளோரைடு நீரை உறிஞ்சும். இக் காரணத்தால் தான் நம் வீடுகளில் உள்ள உப்பு, மழைக் காலங்களில் காற்றில் உள்ள நீரை உறிஞ்சி, ஈரமாகக் காணப்படுகிறது.

இந்து உப்பு அல்லது கல்லுப்பு (Rock salt): இந்துப்புப் படிவுகள் நம் நாட்டில் பஞ்சாபில் உள்ளன. உப்புப் பாறைகளை வெட்டி உப்புக் கற்களாக விற்கின்றனர்.

சில இடங்களில் உப்புப் படிவுகள் உள்ள பாறைகளில் ஆழமான குழி தோண்டுகின்றனர். இக்குழிகளில் நீரை விசையுடன் செலுத்தி அங்குள்ள உப்பைக் கரைப்பார்கள். உப்புக் கரைசலைப் பம்புகளின் உதவியால் எடுத்துச் சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாக்குவார்கள். தண்ணீர் ஆவியாகி, உப்புக் கிடைக்கும்.

உப்பின் குணங்கள் : சாதாரண உப்பு கன சதுரமான படிகமாக இருக்கும். இதற்குப் படிகநீர் இல்லை. இதைக் காய்ச்சினால் சப்தத்துடன் வெடித்துச் சிறு தூள்கள் ஆகும். இதற்குச் சோடியம் குளோரைடு என்ற பெயரும் உண்டு. ஏனெனில் சோடியம் என்ற உலோகமும் குளோரின் என்ற அலோகமும் சேர்ந்து இந்த உப்பை உண்டாக்கும்.

சாதாரண உப்பின் உபயோகங்கள் : வீடுகளில் உணவு வகைகளோடு உப்பைச் சேர்க்கிறார்கள். 'உப்பில்லாப் பண்டம் குப்பையிலே' என்ற பழமொழியை நீங்கள் கேட்டிருப்பீர்கள். உப்பில்லாத உணவு சப்பென்றிருக்கும். மேலும் ஊறுகாய்களில் உப்பைச் சேர்த்து அதைப் பல நாட்கள் கெடாமல் வைத்திருப்பார்கள்.

பல தொழில்களில் உப்புப் பயன்படுகிறது. மட்பாண்டங்களைச் செய்து சூளை போடுவதற்கு முன் அவற்றைப் பளபளப்பாகச் செய்ய, குயவன் அவற்றின் மீது உப்புக் கரைசலைப் பூசுகிறான். தோல் பதனிடும் போது உப்பைச் சேர்ப்பதால்தான் உரோமம் எளிதில் நீக்கப்படுகிறது. 'ஐஸ் கிரீம்' தயாரிக்கப் பனிக்கட்டியுடன் உப்பைச் சேர்க்கிறார்கள். இதை உறைகலவை என்றும் சொல்வதும் உண்டு. சோப்புத் தயாரித்தலில் கரைசலைக் குளிரவைக்கும்போது உப்பு அல்லது வீரியமான உப்புக் கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது.

உப்பிலிருந்து பல உபயோகமான இரசாயனப் பொருள்கள் செய்யப்படுகின்றன. உதாரணமாக ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம், குளோரின் வாயு, எரி சோடா, வாஷிங் சோடா, ரொட்டி உப்பு முதலியன உப்பிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

1. சாதாரண உப்பின் வேறு பெயர்கள் யாவை ? உப்பளங்களில் உப்பு எவ்வாறு எடுக்கப்படுகிறது ?
2. சாதாரண உப்பு மழைக்காலங்களில் நீர்க் கசிவைப் பெறுவதற்குக் காரணம் என்ன ?
3. இந்துப்பு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது ?
4. வீடுகளில் உப்பை எதற்குப் பயன்படுத்துகிறோம் ?
5. சில தொழில்களில் சாதாரண உப்புப் பயன்படுகிறது. இரண்டு உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

6. உப்புக்கரைசலிலிழுந்து தயாரிக்கப்படும் இரசாயனப் பொருள் கள் சிலவற்றைச் சொல்லுக.

பயிற்சி

1. உமியை நன்ருக வறுத்து அதனுடன் உப்பைக் கலந்து பொடி செய்க. உமிக் கரியும், உப்பும் சேர்ந்த கலவை சிறந்த பற்பொடியாகும்.

2. மேஜைகளின்மீது வைக்கப்படும் பாத்திரங்களில் இலைகளை யும் பூக்களையும் வைக்கிருர்கள். அப்பாத்திரத்தில் உப்பு நீர் வைத்து அவற்றை வைக்கவும். அவை பல நாட்கள் வாடாமல் இருக்கும்.

38. சோப்புத் தயாரித்தல்

சோப்பின் வரலாறு: முதன் முதலில் சோப்பைக் கண்டுபிடித்துப் பெரிய அளவில் வியாபாரம் செய்தவர் ஆண்ட்ரூ பீயர்ஸ் (Andrew Pears) என்பவர். அவர் முதலில் சிகை அலங்கரிக்கும் தொழில் செய்து வந்தார். அவர் எப்பொருளையும் ஆராந்தறியும் ஆற்றல் உடைய வர்; புதிய சாயங்களையும், வாசனைச் சாமான்களை யும் கண்டுபிடித்தவர். அவர் செய்த பியர்ஸ் சோப்பைப் பல வழிகளில் வியாபாரம் செய்தார்.

சோப்புச் செய்வதற்கு வேண்டுவண: சோப்புத் தயாரிக்க நமக்குத் தேவையானவை: (1) தாவர எண் ணெய் அல்லது மாமிசக் கொழுப்பு, (2) காஸ்டிக் சோடா அல்லது காஸ்டிக் பொட்டாசு, (3) சாதாரண உப்பு, (4) சாயங்களும் வாசனைத் தைலங்களும்.

தாவர எண்ணெய்கள்: எண்ணெய் வித்துக்களி லிருந்து தாவர எண்ணெய்கள் எடுக்கப்படுகின்றன. இவ்வித எண்ணெய்களில் கிளிசரினும், கொழுப்பு அமிலங்களும் உள்ளன. தேங்காய் எண்ணெயும், ஒலிவை எண்ணெயும் (Olive oil) சோப்புச் செய்ய உதவும் சிறந்த தாவர எண்ணெய்கள் ஆகும்.

பன்றியின் கொழுப்பு, மாட்டுக் கொழுப்பு முதலிய மாமிசக் கொழுப்புகளைக் காய்ச்சி எண்ணெய்களுக்குப் பதிலாகவோ எண்ணெய்களோடு சேர்த்தோ பயன் படுத்துவதும் உண்டு. சில சோப்புக்களில் மாமிசக் கொழுப்புக் கலக்கப் படாதவை என்று குறிக்கப் படுவதைப் பாருங்கள்.

காஸ்டிக் சோடா: இதை இரும்புக் கரண்டியால் எடுக்கவேண்டும். இது கையில் பட்டால் கைவெந்துவிடும் இதைத் திறந்து வைத்தால் காற்றில் உள்ள தண்ணீரை யும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும் இது உறிஞ்சும். எனவே, உபயோகம் இல்லாதபோது இதை மூடியே வைக்க வேண்டும். மிருதுவான சோப்புகளைத் தயாரிக்க எரி பொட்டாசை உபயோகிப்பார்கள். தென்னை, வாழை, நாயுருவி போன்ற தாவரங்களின் சாம்பல்களில் பொட்டா சியம் கார்பனேட்டு இருக்கிறது. அச் சாம்பல்களுடன் சுண்ணும்பு நீரைக் கலந்து, காய்ச்சி எரி பொட்டாசைத் தயாரிக்கிறவர்களும் உண்டு.

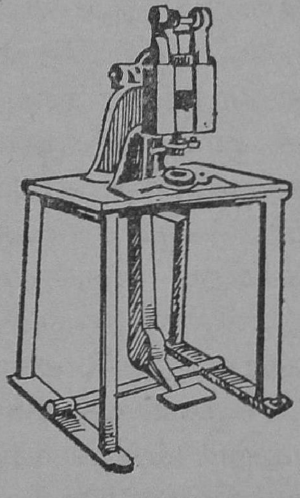
பரிசோதனை: ஒரு பெரிய பீங்கான் கிண்ணத்தில் எரிசோடாக் கரைசலை எடுத்துக்கொள். அதனுடன் சிறிது தேங்காய் எண்ணெயைச் சேர். எண்ணெய் மேலே மிதக்கும். கலவையை நன்ருகக் காய்ச்சு. இரு திரவங்களும் ஒன்றுபோல் கலந்துவிடும்.

கலவையைக் குளிர வை. அது குளிரும்போது வீரிய மான உப்புக் கரைசலை அதனுடன் சேர். சில நிமிடங் களுக்குள் சோப்புப் பிரிந்து மேலே மிதக்கும். அதன் கீழே உள்ள கரைசலில் கிளிசரின் என்ற திரவப் பொருள் உள்ளது.

சோப்புச் செய்யும் தொழிற்சாலை: சோதனைச் சாலையில் செய்வது போலவே பெரிய தொழிற்சாலையிலும் சோப்புத் தயாரிக்கப்படுகிறது.

பெரிய இரும்புப் பாத்திரங்களில் தாவர எண்ணெயை அல்லது உருக்கிய கொழுப்பை எடுத்துக்கொள்வார்கள். அதனுடன் போதிய அளவு எரிசோடாக் கரைசலைச் சேர்ப்பார்கள். கலவையைச் சூடாக்க அப் பாத்திரங் களினுள் குழாய்கள் உள்ளன. இக்குழாய்களின் வழியாக நீராவி செலுத்தப்படுகிறது. கலவையை நன்ருகக் கலக்குகிருர்கள். எண்ணெயும், எரி சோடாவும் நன்கு கலந்த பின் உப்புக்கரைசல் சேர்க்கப்படுகிறது. மேலே மிதக்கும் சோப்பு வெளியே எடுக்கப்படுகிறது.

இந்தச் சோப்பைச் சுத்தப்படுத்தி உடலுக்குப் பயன் படுத்தும் சோப்புத் தயாரிக்கலாம். கச்சாச் சோப்பில் காரம் அதிகமாய் இருக்கிறது. உடம்பில் தேய்த்துக் கொண்டால், எரி சோடா, தோலைத் தாக்கி அரிப்பை உண்டாக்கும். சோப்புக் கரைசலுடன் மறுபடியும் உப்புநீர்சேர்த்து, காரம் நீக்கப்படுகிறது. சோப்புடன் வர்ணப் பொடியும், வாசனைத்திரவங் களும் சேர்க்கப்படுகின்றன.



படம் 90.
சோப்பிற்கு வடிவம் கொடுக்கும் அச்சு

ஆறவைக்கப்பட்ட சோப்பு, முதலில் பலகைகள் போலவும், பிறகு குறித்த வடிவத்திலும் வெட்டப்படுகிறது. இதை வியாபாரக் குறியும், எழுத்துக்களும் பொறிக்கும் அச்சுகளில் கொடுத்து எடுப்பார்கள். சோப்புக் கட்டிகள் ஓரளவு உலர்ந்தவுடன் மெல்லிய காகிதத்தால் மூடப் பட்டுப் பெட்டிகளில் வைக்கப்படுகின்றன. பல சிறிய பெட்டிகளைப் பெரிய மரப்பெட்டிகளில் அடுக்கி, அப்பெட்டிகளை நன்ருக மூடி விற்பனைக்கு அனுப்புவார்கள்.

கேள்விகள்

1. சோப்பைக் கண்டுபிடித்தவர் யார்? அவரைப்பற்றி உனக்கென்ன தெரியும்?
2. சோப்புச் செய்வதற்கு வேண்டுவன யாவை?
3. காஸ்டிக் சோடாவின் குணங்கள் யாவை?
4. காஸ்டிக் பொட்டாசு சேர்க்கப்பட்ட சோப்பின் குணம் என்ன?
5. சோதனைச் சாலையில் சோப்பை எவ்வாறு தயாரிக்கலாம்?

39. காகிதம்

[காகிதம் தயாரித்தல்]

காகிதத்தின் வரலாறு : நம் முன்னோர்கள் தம் கருத்துக்களைப் பனை ஓலைகளிலும், செப்புத் தகடுகளிலும், சுவர்களிலும், பெரிய கற்களிலும் பொறித்து வைத்தனர். பனை ஓலையில் எழுத நாட்கள் ஆகும்; சில பிரதிகள் தான் தயாரிக்க முடியும்; அவற்றின் விலையும் அதிகம் ஆகும். காகிதமும், அச்சுக்கூடமும் கண்டுபிடித்த பிறகு, கற்றவர்கள் தம் கருத்துக்களைப் புத்தகங்களில் வெளியிட்டு ஆயிரக்கணக்கானவர் படிக்கும்படி செய்கின்றனர். காகிதம் முதல் முதலில் 'பேப்பைரஸ்' என்ற ஒருவிதப் புல்லிலிருந்து எகிப்தியர்களால் தயாரிக்கப்பட்டது; இக்காரணத்தால் அதை ஆங்கிலத்தில் பேப்பர் என்கிறார்கள்.

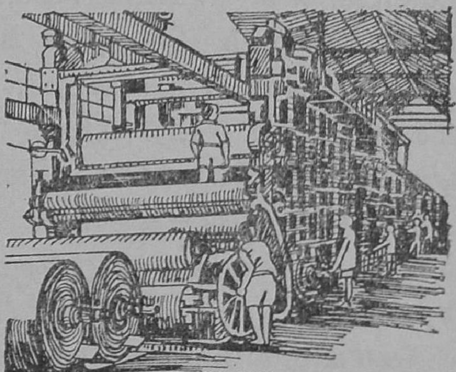
காகிதத்தின் பயன்கள் : தற்காலத்தில் ஏராளமான பத்திரிகைகளும், புத்தகங்களும் வெளியாகின்றன. பத்திரிகைகளுக்குத் தேவையான காகிதம் மத்தியப் பிரதேசத்தில், 'நேபா காகிதத் தொழிற்சாலை'யில் செய்யப்பட்ட போதிலும், பெரும்பகுதி வெளி நாடுகளிலிருந்தே இறக்குமதி செய்யப்படுகிறது.

பள்ளிச் சிறுவர்கள் எழுதவும், அலுவல் அகங்களில் (Office) செய்திப் போக்குவரத்திற்கும், விளம்பரங்கள்

அச்சிடவும், வீடுகளை அலங்கரிக்கும் வர்ணக் காகிதங்கள் செய்வதற்கும் காகிதம் வேண்டும். கடைகளில் பொருள்களை மூடிக் கட்டுவதற்கு மட்டாமன மஞ்சள் காகிதம் பயன்படுகிறது. பெட்டிகள் செய்யவும், புத்தகங்களின் மீது அட்டை போடவும், படங்கள் அச்சிடவும், அழைக்புத் தாள்கள் அச்சிடவும் பலவகைக் காகிதங்களை உபயோகிக்கின்றனர். ரூபாய் நோட்டுக்கள் காகிதத்திலுலேயே செய்யப்படுகின்றன.

காகிதத் தொழிற்சாலை: புனலூர், இராஜமகேந்திரபுரம், டிடாகர் முதலிய இடங்களில் காகிதத் தொழிற்சாலைகள் உள்ளன. அங்கே சென்றால் நேரடியாகக் காகிதம் செய்வதைப் பார்க்கலாம்.

மரத்தின் துண்டுகள் ஓர் எந்திரத்தில் கொடுக்கப்படும். இது மரத்தில் உள்ள பட்டைகளையும் முடிச்சுக்களையும் நீக்கும். பிறகு இவை மரக்கூழாகச் செய்யப்படும். கூழ் தயாரிக்க இரு முறைகள் உண்டு.



படம் 91.
காகிதம் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலை

சில இடங்களில் மரத்துண்டுகள் பெரிய எந்திரங்களால் தூளாக்கப்படும். அத்தூள் தண்ணீரில் ஊறும். வேறு சில இடங்களில் மரத்துண்டுகளையும் எரி சோடாக் கரைசலையும் ஒரு மூடிய பாத்திரத்தில் இட்டுக் காய்ச்சுவார்கள். பசைப்பொருள் நீக்கப்படும். சுத்தமான கூழ் கிடைக்கும்.

மரக்கூழுடன் சலவை மண் (Bleaching Powder) சேர்ப்பதால் அது வெண்மையாகும். அதனுடன் சீனக்

களிமண்ணைச் சேர்த்துக் காகிதத்தில் துளைகள் ஏற்படு வதைத் தடுப்பார்கள். படிகாரம் அல்லது ரோசனத்தை அதில் சேர்த்து, மை ஊறுத தன்மையைக் காகிதத்திற்குத் தருவார்கள். வர்ணக் காகிதங்கள் தயாரிக்கத் தகுந்த நிறப் பொருளையும் சேர்ப்பார்கள். இவ்வாறு காகிதம் செய்ய மரக்கூழ் தயாரிக்கப்படுகிறது.

எந்திரத்தில் சுமார் 15 மீ. இடைவெளியுள்ள இரண்டு உருளைகளை வலமாக ஒரு பெரிய கம்பி வலை சுழலும். இந்த வளையின் ஒரு பக்கத்தில் தயாரிக்கப்பட்ட கூழ் ஒரே சீராக ஊற்றப்படும். வலைக் கம்பியின் அசைவு, சீரான கூழ்ப்படிவை உண்டாக்கும். மறு கோடியிய வலைக் கம்பி திரும்பும் இடத்தில் காகிதம் உறிந்து வரும். இக் காகிதம் ஈரமாக இருக்கும். அதை உருளைகளின் வழி யாகவும், நீர் உறிஞ்சும் பெட்டிகளின் வழியாகவும், சூடான உருளைகளின் இடையேயும் செலுத்துவார்கள். உருளைகள் காகிதத்தை வழுவழுப்பாக்கும். நீண்ட காகிதம் பெரிய உருளைகளாகச் சுற்றப்படுவதைப் பார்க்கலாம்.

காகிதங்களின் வகைகள்: அட்டைக் காகிதம் செய்ய நாருள்ள பல பொருள்கள் பயன்படுகின்றன. வைக்கோல், சணல், மரத்தூள் என்பன அவற்றுள் சில வாகும். கூழுடன் எவ்விதப் பொருள்களும் சேர்க்கப் படுவதில்லை. பல காகிதங்கள் ஒன்றன் மீது ஒன்றுகப் படியச் செய்து அழுத்தப்படுகின்றன. மை உறிஞ்சும் காகிதம் செய்ய வெண்மையான மரக் கூழ் பயன்படு கிறது. இக்கூழுடன் களிமண் சேர்க்கமாட்டார்கள். கூழ் அதிக அளவு விழும்படி செய்து கனமான தாள்களைப் பெறுவார்கள்.

எழுதும் காகிதக் கூழ் மூங்கிலிலிருந்து செய்யப்படு கிறது. இதனுடன் சலவை மண், சீனக்களிமண்,

ரோசனம் முதலியன சேர்க்கப்படும். வெண்மை நிறத்தை அதிகரிக்கச் சிறிது நீலம் சேர்ப்பார்கள். பாலிலிருந்து கிடைக்கும் கேஸின் என்ற பொருளையும் சேர்ப்பதுண்டு.

பத்திரங்கள் எழுதும் காகிதமும், ரூபாய் நோட்டுக்கள் செய்யும் காகிதமும் கந்தைத் துணிகளிலிருந்து செய்யப்படுகின்றன. இதன் விலை அதிகம்.

கேள்விகள்

1. நம் முன்னோர்கள் தம் கருத்துக்களை எப்படி எழுதிவைத்தனர்?
2. காகிதம் முதல் முதலில் யாரால், எவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்டது?
3. காகிதத்தின் சில பயன்களைச் சொல்லுக.
4. தென்னிந்தியாவில் காகிதத் தொழிற்சாலைகள் எங்கு உள்ளன?
5. காகிதம் செய்ய மரக் கூழ் தயாரிக்கப்படும் முறை யாது?
6. மரக் கூழுடன் சேர்க்கப்படும் பொருள்கள் யாவை? அவை ஏன் சேர்க்கப்படுகின்றன?
7. இயந்திரத்தின் உதவியால் காகிதம் செய்யப்படுவதை விவரிக்க.

40. கண்ணாடி செய்தல்

கண்ணாடிச் சாமான்கள் : தினசரி வாழ்க்கையில் நாம் பலவித கண்ணாடிச் சாமான்களைப் பயன்படுத்துகிறோம். கண்ணாடியைக் கண்டுபிடித்தவர்கள் கிரேக்கர்கள். கண்ணாடி டம்ளர்களையும், சீசாக்களையும், சிம்னிகளையும், முகம் பார்க்கும் கண்ணாடிகளையும் ஒவ்வொரு வீட்டிலும் காணலாம். கண்ணாடி வளையல்களையும், மணிகளையும் பெண்கள் அணிகின்றனர். படங்களின் முன்புறங்களில் கண்ணாடியைப் பொருத்துகிறோம். கார் ஓட்டியின் முன்புறத்தில் ஒரு கண்ணாடித் தகடு இருக்கிறது. புத்தகப் பீரோக்களின் முன்புறங்களிலும், மேஜைகளின்மீதும், ஜன்னல்களிலும் கண்ணாடித் தகடுகளைப் பயன்படுத்துகிறோம். இரசாயனச் சாலையில்

கண்ணாடிக் குழாய்கள், பீக்கர்கள், சீசாக்கள், பட்டகங்கள், பிரிசங்கள், லென்சுகள் முதலியவற்றைக் காண்கிறோம்.

கண்ணாடியின் குணங்கள்: கண்ணாடிப் பாத்திரங்கள் பார்ப்பதற்கு அழகாக இருப்பதுடன் அழுக்கும் அடைவதில்லை. அழுக்குப் படிந்தால் அதைத் துடைத்து நீக்கிவிடலாம். கண்ணாடிப் பாத்திரங்களில் வைக்கப்படும் பொருள்கள் கெட்டுப் போவதில்லை. கண்ணாடியைத் திராவகங்கள் பாதிப்பதில்லை.

கண்ணாடியை உருக்கி, வார்ப்புகளில் ஊற்றிப் பல வகைப் பாண்டங்களைச் சுலபமாகச் செய்யலாம். பல நிறங்கள் அவற்றிற்கு உண்டாகும்படி செய்யலாம்.

கண்ணாடியின் வழியாக ஒளி ஊடுருவிச் செல்வதால் அதை ஒளிக் கருவிகளிலும், மின் விளக்குகளிலும் உபயோகிக்கின்றனர். மூக்குக் கண்ணாடி, கண்ணாடித் திரை இவை செய்வதற்கும் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் குணமே காரணமாக உள்ளது.

கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் உள்ள குறை அது உடையும் தன்மை ஆகும்.

கண்ணாடியின் வகைகளும் அவை தயாரிக்கப்படும் முறைகளும்: கண்ணாடியில் மூன்று வகைகள் உண்டு. அவை (1) சோடாக் கண்ணாடி (Soda glass), (2) பொஹீமியன் கண்ணாடி அல்லது கடினக் கண்ணாடி (Hard glass), (3) தீக்கல் கண்ணாடி (Flint glass) என்பன ஆகும்.

சாதாரணமாக நாம் காணும் கண்ணாடிச் சாமான்கள் சோடாக் கண்ணாடிகளால் ஆனவை. சோடாக் கண்ணாடி செய்ய ஆறு பங்கு ‘குவார்ட்ஸ் (Quartz), என்னும் வெண்ணிற மணலையும், இரண்டு பங்கு சலவை உப்பையும் (வாஷிங் சோடா), ஒரு பங்கு சுண்ணம்புக்

கல்லையும் எடுத்துக்கொண்டு உலையில் காய்ச்சுவார்கள். அவை அதிக வெப்பத்தில் உருகிக் கண்ணாடியாக மாறும். இவ்விதக் கண்ணாடியால் செய்யப்பட்டவை அதிக வெப்பத்தைத் தாங்காதவை.

வெப்பத்தைத் தாங்கக்கூடிய கண்ணாடிப் பாத்திரங்கள் செய்ய பொஹீமியன் கண்ணாடி, அல்லது கடினக் கண்ணாடித் தேவை. இவ்விதக் கண்ணாடி செய்ய வாஷிங் சோடாவிற்குப் பதிலாகப் பொட்டாசியம் கார்பனேட்டைப் பயன்படுத்துவார்கள்.

லென்சுகளும், பட்டகங்களும், பிரிசங்களும் செய்யத் தீக்கல் கண்ணாடி பயன்படுகிறது. இதைச் செய்ய ஈயச் செந்தூரம் (Red lead), பொட்டாசியம் கார்பனேட்டு, வெண் மணல் இவற்றை எடுத்துக்கொள்வார்கள்.

நிறக் கண்ணாடி: மேற்கூறிய கண்ணாடி வகைகளைப் பல நிறங்களில் செய்யலாம். உருகிய கண்ணாடியுடன் சில உலோக ஆக்ஸைடுகளைச் சேர்த்தால், கண்ணாடிக்கு நிறம் உண்டாகும். எந்த நிறம் வேண்டுமோ அதற்கேற்ற உப்புச் சேர்க்கப்பட வேண்டும். உதாரணமாக கோபால்ட் ஆக்ஸைடு நீல நிறத்தையும், தாமிரம், அயம், குரோமியம் முதலிய உலோகங்களின் ஆக்ஸைடுகள் பச்சை நிறத்தையும், மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு ஊதா நிறத்தையும் தரும்.

ஆற்றிப் பதனிடுதல்: ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியை நன்ருகக் காய்ச்சி தண்ணீரில் அமுத்துக. அது பொடிப் பொடியாக உடையும். சீக்கிரமாகக் குளிரும் கண்ணாடி வெப்பத்தைத் தாங்காது. அதிக வெப்ப நிலையிலுள்ள கண்ணாடிப் பாத்திரங்களைப் படிப்படியாகக் குளிரவைப்பார்கள். இந்த முறையை ஆற்றிப் பதனிடுதல் (Annealing) என்பார்கள். ஆற்றிப் பதனிடுவதால்

கண்ணுடிப் பாத்திரங்கள் சீக்கிரம் உடையா. ஆற்றிப் பதனிடப் பல நாட்கள் பிடிக்கும்.

கண்ணுடிப் பாத்திரங்கள் செய்தல்: உருகிய கண்ணுடி, பார்ப்பதற்குப் பசைபோல் இருக்கும்.

படம் 92. கண்ணுடிக் குடுவை செய்தல்

உருகிய கண்ணுடியில் நீண்ட இரும்புக் குழலைத் தோய்த்து எடுத்துக் கொண்டு, அக்குழலின் மறுமுனையில் ஊதுவார்கள். இவ்வாறு சிறு குமிழ் போன்ற பாகங்களும், குப்பிகளும் செய்யப்படுகின்றன.

உருகிய கண்ணுடியைப் பல வடிவம் உள்ள அச்சுக்களில் ஊற்றி நிதானமாகக் குளிர வைத்துப் பல கண்ணுடிப் பாத்திரங்கள் செய்யப் படுகின்றன. இப்பாத்திரங்களைப் படிப்படியாக் குளிரவைத்து எடுப்பார்கள்.

கண்ணுடித் தகடுகள் செய்வது பார்ப்பதற்கு ஆச்சரியமாக இருக்கும். உருகிய கண்ணுடியை இரும்பு மேஜைகள் மீது கொட்டி, இரும்பு உருளைகளை அதன் மீது உருட்டுவார்கள். கண்ணுடி அகன்று தகடுபோல் மாறும் அழுத்தத்தை அதிகப்படுத்தினுல் மெல்லிய தகடுகள் கிடைக்கும்.

கேள்விகள்

1. கண்ணுடி முதன் முதலில் யாரால், எப்படிக் கண்டு பிடிக்கப் பட்டது?
2. சாதரணமாகத் தினசரி வாழ்க்கையில் நாம் பயன்படுத்தும் சில கண்ணுடிச் சாமான்களைச் சொல்லுக.
3. கண்ணுடியின் சில குணங்களைச் சொல்லுக.

4. கண்ணாடியின் வகைகள் யாவை? அவை எவ்வாறு தயாரிக்கப் படுகின்றன? அவற்றின் தன்மைகளைச் சொல்லுக.

5. நிறக் கண்ணாடிகள் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றன? நீலம், பச்சை, ஊதா நிறங்களையுடைய கண்ணாடிகளைப் பெற உருகிய கண்ணாடியுடன் சேர்க்க வேண்டிய பொருள்களைச் சொல்லுக.

6. கண்ணாடிக் குடுவைகளும் கண்ணாடித் தகடுகளும் எவ்வாறு செய்யப்படுகின்றன?

7. ஆற்றிப் பதனிடுதல் என்றால் என்ன? அவ்வாறு செய்வதன் நோக்கம் என்ன?

8. இரசாயனச் சாலையிலுள்ள கண்ணாடிப் பொருள்கள் ஐந்தைச் சொல்லுக.

பயிற்சி

1. கண்ணாடித் தொழிற்சாலை ஒன்றிற்குச் சென்று அங்கே பயன் படும் கச்சாப் பொருள்கள், அச்சுகள் முதலியவற்றைப் பார். சென்னையில் அயனாவரம், பெரம்பூர் முதலிய இடங்களில் கண்ணாடித் தொழிற் சாலைகள் உள்ளன.

2. கிண்டியில் உள்ள அரசாங்கத்தாரின் சிறு தொழிற்சாலைகள் உள்ள இடத்திற்குச் செல்லுக. அங்கே கண்ணாடிப் பொம்மைகள் செய் வதையும், அளவு கருவிகளுக்கு அளவு போடுவதையும் பார்.

41. இரும்பு

[வார்ப்பு இரும்பு, தேனிரும்பு, எஃகு—இவற்றின் குணங்களில் காணும் வித்தியாசம்—இவற்றின் உபயோகங்கள்.]

நாம் உபயோகிக்கும் பொருள்களில் பல இரும்பாலானவை. ஊசியிலிருந்து பெரிய எந்திரங்கள் வரை எண்ணற்ற இரும்புச் சாமான்களை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். இரும்பு எவ்வாறு எடுக்கப்படுகிறது? அதன் வகைகள் யாவை? இவற்றைப் பற்றிப் படிப்போம்.

இரும்புத் தாது: இரும்பு இயற்கையில் சுத்தமான உலோகமாகக் கிடைப்பதில்லை. இந்தியாவில் பீஹார், ஒரிஸ்ஸா மாகாணங்களிலும், மத்தியப் பிரதேசத்திலும்

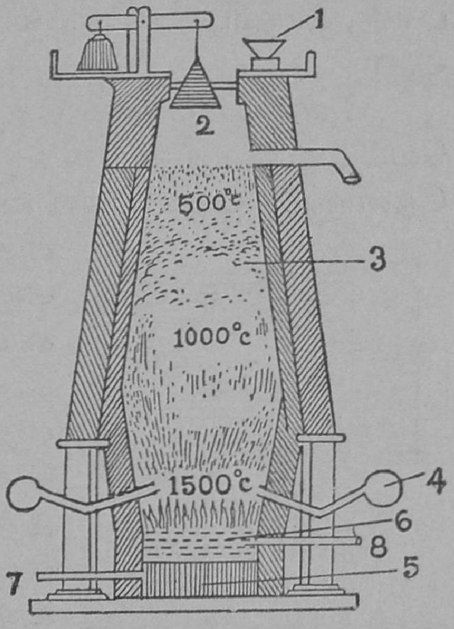
சிவப்பு இரும்பு ஆக்ஸைடு கிடைக்கிறது. இவற்றிற்கு ஹேமடைட்டு (Haematite) என்றும், மாக்னடைட்டு (Magnetite) என்றும் பெயர். அவை அசுத்தங் களுடன் கூடி இருக்கும். அவற்றினின்று உலோகத் தைப் பிரித்தெடுக்கலாம். எனவே அவை தாதுக்கள் எனப்படும்.

இரும்பைப் பிரித்தெடுத்தல்: இரும்புத் தாது வைப் பொடியாக்கிக் காய்ச்சுவார்கள். அதிலுள்ள ஈரம் உலரும். கந்தகம், கரி போன்றவை ஆக்ஸைடுகள் ஆகி வெளியே போகும். எஞ்சி நிற்பது அநேகமாக ஆக்ஸை டாக இருக்கும். இதைக் கல்கரி (Coke), சுண்ணம்புக் கல் முதலியவற்றுடன் கலந்து ஊது உலைக்குள் சேர்ப் பார்கள்.

ஊது உலை: ஊது உலையின் படத்தைப் (படம் 93) பார். அது சுமார் 21 மீட்டரிலிருந்து 30 மீட்டர் உயரம் வரை இருக்கும். அதன் உட்புறம் தீக்களிமண்ணால் ஆன (Fire clay) செங்கல்களால் செய்யப்பட்டிருக்கும். வெளிப்புறத்தில் எஃகுத் தகடுகள் உள்ளன. அடிப்புறத் தில் ஊது உலையின் குறுக்களவு சுமார் 8 மீட்டர் இருக் கும். உலையின் மேல்புறம் உள்ள வாயைக் கூம்பு போன்ற அமைப்பினால் மூடவும், திறக்கவும் முடியும். உலையின் அடிப்பாகத்தில் உள்ள குழாய்களின் வழியாக வெப்ப மும் அழுத்தமும் உள்ள காற்றுச் செலுத்தப்படுகிறது. உருகிய இரும்பை வெளியே எடுப்பதற்கும், இரும்பின் மீது மிதக்கும் கசட்டை எடுப்பதற்கும் உலையில் துவாரங் கள் உள்ளன.

இரும்புத் தாது, கல்கரி, சுண்ணம்புக்கல் முதலியன வாய்ப்புறத்தில் போடப்படும். கூம்பு திறக்கப்பட்டால் அவை உலையில் விழும். உலையில் அடியில் உள்ள அடுப்பு எரிக்கப்படும். மேலும், வெப்பமானகாற்று, அதிக

அழுத்தத்தில் உலையில் செலுத்தப்படும். உலையினுள் காற்றுச் செலுத்தப்படுவதால் அது ஊது உலை எனப் படுகிறது. உள்ளே இருக்கும் காற்றுடன் கரி சேர்ந்து கார்பன் மோனுக்ஸைடு என்ற வாயுவை உண்டாகும். இது



படம் 98.

ஊது உலையின் உதவியால் இரும்பைப் பிரித்தெடுத்தல்

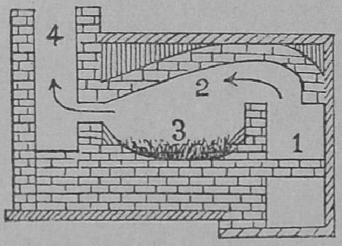
1. கலவை போடுமிடம்
2. கூம்புத் திறப்பு
3. தாது, சுண்ணும்பு, கல்கரிக் கலவை 4. காற்றுக் குழாய்
5. வார்ப்பு இரும்பு 6. கசடு
7. வார்ப்பிரும்பு எடுக்கும் திறப்பு 8. கசட்டை எடுக்கும் திறப்பு

எரியும் வாயு. எனவே ஊது உலையின் வெப்பம் சுமார் 1500°Cக்கு உயர்த்தப்படுகிறது. சுண்ணும்புக்கல் அசுத்தங்களோடு கூடிக் கசடாகி, உருகிய இரும்பின் மீது மிதக்கும். கசட்டை எடுத்துச் சிமெண்டுத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்துகிருர்கள். வெளிவரும் வெப்பமான வாயுக்களை எஞ்சின்களை ஓட்டவும், வெப்பக் காற்றை உண்டாக்கவும் உபயோகிக்கிருர்கள். கீழே உள்ள உருகிய இரும்பை மண் அச்சுக்களில் பாய்ச்சி வார்ப்பு இரும்பு தயாரிக்கிருர்கள்.

வார்ப்பு இரும்பு: இவ்வகை இரும்பில் சுமார் 4 சதவீதம் வரை கரி இருக்கும். இது கடினமாக இருக்கும். இது உடையக் கூடியது. உருகிய நிலையைவிடத் திட நிலையில் இதன் கன அளவு அதிகம். ஆகையால் இதைப்

பல வார்ப்புச் சாமான்கள் செய்யப் பயன்படுத்துகிறுர் கள். உதாரணமாக, விளக்குக் கம்பங்கள், இரும்பு அடுப் புகள், இரும்புச் சட்டிகள் முதலியன வார்ப்பு இரும்பால் ஆனவை.

தேனிரும்பு தயாரித்தல்: வார்ப்பு இரும்பை எதிர் வெப்ப உலேகளில் காய்ச்சி அதில் உள்ள கரியை நீக்கித் தேனிரும்பு தயாரிப்பார்கள். எதிர்வெப்ப உலேயின் படத் தைப் பார். வெப்பமான காற்று அடுப்பிலிருந்து வந்து தாழ்ந்த கூரையுள்ள உலேயில் படும். இக் கூரை சரிந்திருப்பதால் வெப்பத் தைக் கீழுள்ள வார்ப்பு இரும்பில் செலுத்தும். இக்காரணத்தால் இந்த உலே எதிர்வெப்ப உலே எனப்படுகிறது. வார்ப்பு இரும்பில் உள்ள கரி, கார்பன்-டை-ஆக்ஸை டாக மாறிப் புகைக்கூண்டு வழி யாக வெளியே செல்லும். வார்ப்பு இரும்பைக் கிளறிக் காய்ச்சி அதில் உள்ள கரியில் பெரும் பகுதியை நீக்குவார்கள்.



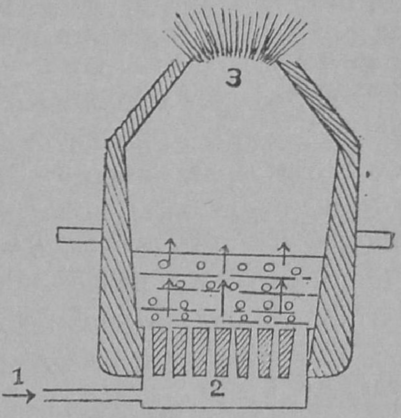
படம் 94.
எதிர்வெப்ப உலே
1. அடுப்பு 2. வளேந்த கூரை 3. தாது 4. புகைக் கூண்டு

கரி குறைவாய் இருப்பதால் தேனிரும்பே வெகு சுத்தமான இரும்பு. இது உடையாது. இதைத்தகடு களாக அடிக்கலாம். வெப்பமான தகடுகளேச் சம்மட்டி யால் அடித்து இணேக்கலாம். இதைக் கம்பிகளாகவும் நீட்டலாம். ஆணிகள், கம்பிகள், தாப்பாள்கள், மற்றும் தினசரி வாழ்க்கையில் பயன்படும் பல இரும்புச் சாமான் கள் இவை தேனிரும்பால் செய்யப்பட்டவை ஆகும்.

எஃகு தயாரித்தல்: வார்ப்பு இரும்பில் கரி அதிகம். தேனிரும்பில் கரி குறைவு. எனவே, எஃகு தயாரிக்கத் தேனிரும்புடன் கரியைச் சேர்ப்பார்கள்; அல்லது வார்ப்பு

இரும்பில் உள்ள கரியைக் குறைப்பார்கள். இருவகை இரும்புகளையும் தகுந்த விகிதத்தில் சேர்த்துக் காய்ச்சியும் எஃகு தயாரிக்கிறார்கள்.

வார்ப்பு இரும்பிலிருந்து எஃகு தயாரிக்கும் முறையே பெரும்பாலும் பயன்படுகிறது. வார்ப்பு இரும்பை பெஸிமர் உலையில் காய்ச்சிக் கரியை நீக்கி, போதிய கரியும், மங்கனீசும் சேர்த்து எஃகு தயாரிப்பார்கள்.



படம் 95. பெஸிமர் உலை
1. வெப்பக் காற்று உட்செல்லுதல் 2. துளைகள் 3. கார்பன்-மோனுக்ஸைடு வெளி வந்து எரிதல்

பெஸிமர் ஊது உலையின் படத்தைப் பார்க்கவும். இதுவும் செங்கல்லால் செய்யப்பட்டு எஃகால் மூடப்பட்டுள்ளது. இதன் வாய் குறுகி இருக்கும். இதன் அடிப் பாகத்திலிருந்து வேகமாக வரும் காற்று உருகிய இரும்பின் வழியாக கொப்புளம் கொழுப்புமாகவரும். வார்ப்பு இரும்பில் உள்ள அசுத்தங்கள் எரியும். உருகிய அச்சுக்களில் எஃகை ஊற்றுவார்கள்.

அச்சுக்களில் உள்ள எஃகை மறுபடியும் சூடாக்கிப் படிப்படியாகக் குளிர வைப்பார்கள். இதற்குப் பல நாட்கள் பிடிக்கலாம். இம்முறையை ஆற்றிப் பதனிடுதல் அல்லது பதப்படுத்துதல் (Tempering) என்பார்கள். இப்படிச் செய்வதால் எஃகின் கடினத் தன்மை அதிகரிக்கும்.

உறுதியான இரும்புப் பெட்டிகளும், ஆயுதங்களும், வில்களும் (Springs), கோடாரிகளும், கர்டர்களும் எஃகால் செய்யப்பட்டவை. உருகிய எஃகுடன் பலவித

தயாரிக்கிறார்கள். இவ்விதக் கலப்பைப்பற்றி அடுத்த பாடத்தில் படிப்பீர்கள்.

கேள்விகள்

1. இரும்பின் தாதுக்கள் யாவை? அவை நம் நாட்டில் எங்கே கிடைக்கின்றன?

2. இரும்பைத் தாதுவிலிருந்து எப்படிப் பிரித்தெடுக்கிறார்கள்? ஊது உலையில் தாதுவைத் தவிரச் சேர்க்கப்படுபவை யாவை? அவை ஏன் சேர்க்கப்படுகின்றன?

3. ஊது உலையின் படம் வரைக. பாகங்களைக் குறிப்பிடுக.

4. வார்ப்பு இரும்பின் குணங்கள் யாவை? வார்ப்பு இரும்பால் செய்யப்பட்ட சில பொருள்களைச் சொல்லுக.

5. தேனிரும்பு எப்படித் தயாரிக்கப்படுகிறது? இது சுத்தமான இரும்பு என்று சொல்லப்படுவதேன்?

6. எஃகைத் தயாரிக்கும் முறைகள் யாவை?

7. வார்ப்பு இரும்பிலிருந்து எஃகு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

8. எஃகைப் பதப்படுத்துதல் என்றால் என்ன? ஏன் பதப்படுத்துகிறார்கள்?

9. எஃகினால் செய்யப்பட்ட சில பொருள்களைச் சொல்லுக.

42. உலோகக் கலவைகள்

[உலோகக் கலவைகள்—பித்தளை, வெண்கலம், கறுக்காத எஃகு அவற்றின் பாகங்கள்.]

உலோகங்களைச் சேர்த்து சில கலப்பு உலோகங்களைத்

உலோகக் கலவைகள் (Alloys): இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட உலோகங்களைத் தகுந்த அளவில் கலந்து உருக்கிக் குளிர வைத்தால் உலோகக் கலவை கிடைக்கின்றது.

உலோகக் கலவைகள் உண்டாக்குவதன் நோக்கம்: சுத்தமான தங்கத்தினால் அல்லது வெள்ளியினால் நகைகளும் பாத்திரங்களும் செய்வதில்லை; அப்படிச் செய்வதால் அவை சீக்கிரம் தேய்ந்து போகும். அவற்

றுடன் தாமிரத்தைச் சேர்த்துச் செய்யப்படும் பொருள்கள் கடினமாக இருக்கும். அவை சீக்கிரம் தேய்வதில்லை.

காரீயத்தின் உருகுநிலை குறைவு. அதனுடன் வெள்ளீயத்தைச் சேர்த்தால் கலவையின் உருகுநிலை மேலும் தாழ்ந்துவிடும். இவ்விதக் கலவையை உருகிகள் (Fuse) செய்யப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

இரும்பால் செய்யப்பட்ட பொருள்கள் சீக்கிரம் துருப்பிடிக்கும். உருகிய இரும்புடன் குரோமியத்தைக் கலந்து தயாரிக்கப்படும் கலவை, துருப்பிடிப்பதில்லை.

இரும்பால் செய்யப்பட்ட தகடுகளை வெள்ளீயத்தில் தேய்த்து தகரத் தகடுகளும், இரும்புத் தகடுகளைத் துத்தநாகத்தில் தேய்த்து துத்தநாகத்தோடு (Glavanised iron)களும் தயாரிக்கின்றனர். இவை துருப்பிடிப்பதைத் தடுப்பதுடன் மேற்பரப்பைப் பளபளப்பாகவும் காட்டப்படுகின்றன.

கோபால்டு (Cobalt) சேர்க்கப்பட்ட எஃகு, காந்த சக்தியை ஏற்றபின் அதை இழுப்பதில்லை. எனவே, நிலைக் காந்தம் செய்ய இது உதவுகின்றது. சிலிக்கன் சேர்க்கப்பட்ட எஃகு, காந்த சக்தியை எளிதில் பெற்று, எளிதில் இழக்கும். இதை மின்காந்தம் செய்யப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

நிக்கலும் எஃகும் கலந்த கலவை, வெப்பத்தால் பெருக்கம் அடைவதில்லை. இக்கலவை இன்வார் எனப்படும். இதைக் கடிகாரத்தின் ஊசல் தண்டு செய்ய உபயோகிக்கின்றனர்.

பித்தளை : சுமார் 65 சதவீதம் தாமிரமும், 32 சதவீதம் துத்தநாகமும் கலக்கப்பட்ட உலோகக் கலவை பித்தளையாகும். இது மஞ்சள் நிறம் உள்ளது. இது தாமிரத்தைவிடக் குறைவான வெப்ப நிலையில் உருகும்.

விலை குறைவாக இருப்பதாலும், தேய்த்தால் அதிகப் பளபளப்புப் பெறுவதாலும், கடினமாக இருப்பதாலும், எளிதில் வெப்பத்தைக் கடத்துவதாலும், தாமிரத்தைக் காட்டிலும் பித்தளையே பாத்திரங்கள் செய்ய மிகவும் பயன்படுகிறது.

பித்தளைப் பாத்திரங்களில் ஒரு குறை உண்டு. அவற்றில் புளிப்பான பொருள்களை வைத்தால் ஒருவகை நச்சுப் பொருள் ஏற்படும்; இக்குறையை நீக்கப் பித்தளைப் பாத்திரங்களுக்கு வெள்ளீயம் பூசுகிருர்கள்.

கம்பிகள், பூட்டுகள், கதவுப்பிடிகள், கீல்கள், திருகுகள், தாழ்ப்பாள்கள் முதலிய பல பொருள்கள் பித்தளையால் செய்யப்படுகின்றன.

வெண்கலம் : வெண்கலத்தில் தாமிரமும் வெள்ளீயமும் உள்ளன. இந்த உலோகங்கள் பல விதங்களில் கலக்கப்படுகின்றன.

அரிசியைச் சமைக்கவும், பருப்பை வேகவைக்கவும் வெண்கல பாத்திரங்களைப் பயன்படுத்துவதைப் பாருங்கள். விளக்குகள், சிலைகள், எந்திரத்தின் சிற்சில பாகங்கள் இவை வெண்கலத்தால் செய்யப்படுகின்றன. மேற்கூறிய பொருள்கள் செய்ய 95% தாமிரமும், 5% வெள்ளீயமும் கலக்கப்படுகின்றன.

பீரங்கிகள் செய்ய உதவும் வெண்கலத்தில் வெள்ளீயம் அதிகம். 90% தாமிரமும், 10% வெள்ளீயமும் பீரங்கி வெண்கலத்தில் உள்ளன.

வெகுதூரம் இனிமையான நாதம் கேட்கும் மணிகளைப் பள்ளிகூடங்களிலும், கோயில்களிலும் உபயோகிக்கிருர்கள். மணி வெண்கலத்தில் சுமார் 75% தாமிரமும், 25% வெள்ளீயமும் காணப்படுகின்றன.

வெண்கலத்தால் செய்யப்பட்ட பாத்திரங்களில் புளிப்பான பண்டங்களையும் வைக்கலாம். அப்பொருள்கள்

களிப்பேறிப் போகா. வெண்கலப் பாத்திரங்களைத் தவறிக் கீழே போட்டால் அவை உடைந்துவிடும்.

கருக்காத எஃகு (Stainless Steel) : 70% எஃகு, 20% குரோமியம், 10% நிக்கல் சேர்க்கப்பட்ட கலவை கருக்காத எஃகு ஆகும். இது வெள்ளியைப் போல் பளபளப்பாக இருப்பதால் இதை எவர் ஸில்வர் (Ever Silver) என்றும் சொல்லுகின்றனர்.

தற்காலத்திய வீடுகளில் கையாளும் பாத்திரங்கள் எவர் ஸில்வரால் செய்யப்பட்டுள்ளன. இரணசிகிச்சைக்குப் பயன்படும் பல கருவிகள் கருக்காத எஃகால் செய்யப்பட்டவை. இக்கலவை துருப்பிடிப்பதில்லை; வெள்ளிபோல் காணப்படுகிறது. இதற்கு உறுதி அதிகம்.

கேள்விகள்

1. உலோகக் கலவை என்றால் என்ன? சில உலோகக் கலவைகளைச் சொல்லுக.
2. உலோகங்களைக் கலப்பதால் நாம் அடையும் பயன்களை உதாரணத்துடன் தருக.
3. தாமிரத்தைவிடப் பித்தளையே பாத்திரங்கள் செய்யச் சிறந்தது. விளக்குக.
4. பித்தளையில் உள்ள உலோகங்களையும் அவற்றின் விகிதங்களையும் சொல்லுக. பித்தளையில் உள்ள குறை யாது? அதை எவ்வாறு நீக்கலாம்?
5. பித்தளையைத் தினசரி வாழ்க்கையில் எவ்வாறு பயன்படுத்துகிறோம்?
6. சாதாரண வெண்கலத்தில் செய்யப்படும் சில பொருள்களைச் சொல்லுக.
7. மணி வெண்கலத்திலுள்ள உலோகங்கள் யாவை?
8. வெண்கலத்தின் குணங்களையும் குறைகளையும் சொல்லுக.
9. துருப்பிடிக்காத எஃகில் உள்ள உலோகங்கள் யாவை? இக்கலவையின் வேறு பெயர் என்ன?
10. எவர்ஸில்வரால் செய்யப்பட்ட சில பொருள்களைச் சொல்லுக.

கலைச்சொற்கள்

Absorption - உட்கிரகித்தல்
Acid - அமிலம்
Air cells - காற்று நுண்ணறைகள்
Alimentary canal - உணவுப் பாதை
Alkali - காரம்
Alloy - உலோகக் கலவை
Amalgam - சரகக் கலவை
Anode - நேர் மின்வாய்
Anus - குதம்
Assimilation - தன்மயமாதல்
Atom - அணு
Axis - அச்சு
Bell metal - மணி வெண்கலம்
Bile - பித்த நீர்
Blast furnace - ஊது உலை
Bleaching - நிறம் நீக்கல்
Blue vitriol - மயில்துத்தம்
Boiler - கொதிகலம்
Brain - மூளை
Brass - பித்தளை
Breathing - சுவாசித்தல்
Bronze - வெண்கலம்
Brush - புருசு
Bubble - குமிழி
Candle - மெழுகுவர்த்தி
Capillaries - தந்துகிகள்
Cast iron - வார்ப்பிரும்பு
Catalyst - கிரியா ஊக்கி
Cathode - எதிர் மின்வாய்
Caustic alkali - எரிகாரங்கள்
Cell - மின்கலம்
Cell, dry - பசை மின்கலம்
Centre of gravity - புவி ஈர்ப்புத்தானம்
Cerebellum - சிறுமூளை
Cerebrum - பெருமூளை
Change of state - நிலை மாற்றம்
Chemistry - ரசாயனம்
Chimney - புகைப்போக்கி
Clinical thermometer - ஜுர மானி
Coil - சுருள்
Concentric - பொது மைய
Conduction - வெப்பம் கடத்தல்
Cone - கூம்பு
Convection - வெப்பச் சலனம்
Convergent - ஒருங்கும்
Cork - தக்கை
Crystal - படிகம்
Delivery tube - போக்குக் குழல்
Density - அடர்த்தி
Dermis - அடித்தோல்
Diaphragm - உதர விதானம்
Diameter - விட்டம்
Digestion - செரித்தல்
Diluted - நீர்த்த
Dispersal - பரவுதல்
Dispersion - நிறப்பிரிகை
Distilled water - வாலை வடிநீர்
Electric bell - மின்சார மணி
Electrode - மின்வாய்
Electro-magnet - மின் காந்தம்
Electro-plating - மின் முலாம் பூசுதல்
Element - மூலகம்
Energy - சக்தி
Epiglottis - குரல்வளை மூடி
Equilibrium - சம நிலை
Equilibrium, neutral - சர்வத்திர சமநிலை
Equilibrium, stable - உறுதிச் சம நிலை
Equilibrium, unstable-உறுதியிலாச் சமநிலை
Eye lens - விழி லென்சு
Expansion - பெருக்கம், விரிவு

Excretion - கழிவு
Fat - கொழுப்பு
Fertilization - கருவுறுதல்
Fern - பெரணி
Fibre - நார்
Filament - இழை
Filter - வடிக்கட்டு
Fire clay - தீக்களிமண்
Fire Engine - தீ அணைக்கும் எஞ்சின்
Fire extinguishers - தீ அணைக்கும் கருவிகள்
Fixation - நிலைப்படுத்தல்
Flame - சுவாலை
Flask - குடுவை
Flux - இளக்கி
Fungus - காளான்
Furnace - உலை
Fuse - உருக்கி
Gas - வாயு
Germ - கிருமி
Gland - சுரப்பி
Glass - கண்ணாடி
Gullet - உணவுக் குழல்
Gun powder - வெடி மருந்து
Heat - வெப்பம்
Image - பிம்பம்
Instrument - கருவி
Iron - இரும்பு
Juice, gastric - இரைப்பை நீர்
,, intestinal - குடல் நீர்
,, pancreatic - கணைய நீர்
Kidneys - சிறு நீரகங்கள்
Kiln - சூளை
Lacteals - குடற்பால் குழல்
Larynx - குரல்வளை
Lenticel - பட்டைத் துளை
Lime, quick - சுட்ட சுண்ணும்பு
,, slaked - நீற்றுச் சுண்ணும்பு
,, water - சுண்ணும்பு நீர்
Liver - கல்லீரல்
Liquid - திரவம்
Long sight - எட்டப் பார்வை
Lungs - நுரையீரல்கள்
Lymph - நிண நீர்
Magnet - காந்தம்
Medulla oblongata - முகுளம்
Micro-organism - நுண்ணுயிர்கள்
Migration - இடம் விட்டு இடம் போதல், குடிபுகுதல்
Mortar - கரை
Moss - பாசி
Nerve - நரம்பு
Ore - தாது
Oxidation - ஆக்ஸீகரணம்
Pancreas - கணையம்
Physics - பௌதிகம்
Pig iron - வார்ப்பிரும்பு
Polarisation - துருவகரணம்
Pollination - மகரந்தச் சேர்க்கை
Power - திறன், விசை
Precipitate - வீழ்படிவு
Pressure - அழுத்தம்
Prism - பிரிசம், பட்டகம்
Proboscis - குழல் வாய்
Radiation - கதிர் வீசல்
Radius - ஆரம்
Rainbow - வானவில்
Rays - கதிர்கள்
Reaction - கிரியை
Rectum - மலக்குடல்
Refraction - ஒளி விலகல்
Reproduction - இனப்பெருக்கம்
Retort - வாலை
Rod - தண்டு
Rust - துரு
Safety valve - ரட்சை வால்வு
Screen - திரை
Seedling - நாற்று
Sense organs - பொறிகள்
Sensitive plate - ஒளி உணர்த் தகடு

RSA
214

Short sight - கிட்டப் பார்வை
Size - அளவு
Skin - தோல்
Slag - கசடு
Slide valve - வால்வுப் பெட்டி
Slit - துவாரம்
Solenoid - வரிச்சுற்று
Solution - கரைசல்
Spectacles - மூக்குக் கண்ணாடி
Speed - வேகம்
Sphere - கோளம்
Spring - வில்
Spinal cord - தண்டு வடம்
State - நிலை
Steel - எஃகு
Steam chest - நீராவி அறை
,, Engine - நீராவி எஞ்சின்
Stomach - இரைப்பை
Stopper - அடைப்பான்
Sweat - வேர்வை
System, nervous - நரம்பு மண்டலம்
Telegraph - தந்தி
Temperature - வெப்பநிலை
Tempering - பதப்படுத்தல்
Test-tube - சோதனைக் குழாய்
Thermometer - உஷ்ணமானி
Tuning - சுர ஐக்கியமாக்குதல்
Uniform - ஒரே சீரான
Unit - அலகு
Urine - சிறு நீர்
Vacuum - வெற்றிடம்
Vapour - ஆவி
Villi - குடல் உறிஞ்சிகள்
Volume - கன அளவு
Water Wheel - நீர் உருளை
Weight - எடை
Welding - காய்ச்சிப் பிணைத்தல்
Water falls - நீர் அருவி
Wheel - உருளை, சக்கரம்
Wind pipe - மூச்சுக் குழல்
Wind mill - காற்றாலை
Wire gauge - கம்பி வலை
Wrought iron - தேனிரும்பு
Zinc - துத்தநாகம்

PODU VIGNANAM

VII STANDARD

BY
S. RAJAGOPALAN, B.A., L.T.
AND
K. SEETHARAMAN

M. SESHACHALAM & CO.,
SUNKURAMA CHETTY ST., MADRAS-1

[*Price Rs.* 2-00]